
Technische Bildung
an den
allgemeinbildenden
Schulen

Engelbert Fuchtmann

1976

TECHNISCHE BILDUNG AN DEN ALLGEMEINBILDENDEN SCHULEN
EIN BEITRAG ZUR THEORIE DER TECHNISCHEN BILDUNG
IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Philosophie
an der Ludwig-Maximilians-Universität
zu München
Fachbereich Psychologie und Pädagogik

vorgelegt von
Engelbert Fuchtmann
aus
München

Dissertationsdruck München

1977

Referent: Prof. Dr. Richard Schwarz

Korreferent: Prof. Dr. Hans Schiefele

Tag der mündlichen Prüfung: 16.12.1976

Meinem Vater
dem alten Meister





INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Vorwort	1
I. <u>EINLEITUNG</u>	5
II. <u>HISTORISCHE GRUNDLEGUNG</u>	16
1. Bildung ohne "technische Bildung" seit der Antike - eine Anfrage	17
2. Bildungselemente der "Technik" in den Schulen der Aufklärungszeit	28
3. Vom Neuhumanismus bis zu Kerschensteiners Arbeitsschule	37
III. <u>DIE DISKUSSION UM DIE TECHNISCHE BILDUNG NACH 1945</u>	48
1. Die "Technische Elementarerziehung" nach M. Engelbert	51
2. Natur oder Technik? - Die Kontroverse zwischen F. Stückrath/C. Schietzel und H. Mothes	57
3. Das Ziel der Bildung im Hinblick auf die Technik bei Th. Litt	69
4. Zur Vorbereitung der Definition "technische Bildung"	82
4.1. Wissenschaft - Bildung - Technik - der Ansatz von J.E. Heyde	85
4.2. Die Bildungstheorie der technischen Bildung nach E. Fink	91
4.3. Die "Bildung des technischen Zeitalters" - die Beiträge von M. Keilhacker und H. Möller	99
4.4. W. Linke: Möglichkeiten und Grenzen der Bildung im Umgang mit der Technik	108
5. Technische Bildung als übergreifendes Bildungsprinzip an den allgemeinbildenden Schulen	120
5.1. "Technik als Element der Bildung ist so wichtig wie Bildung als Element der Technik" - die Formel von H. Roth	123
5.2. Bildung "durch" die Technik - die Forderung von K. Tuchel	129

	Seite
5.3. Die Auseinandersetzung von Kindern mit der Technik im pädagogischen Lernprozess (H. Hetzer)	143
5.4. Die Bildung von technisch-schöpferischen Denk- und Handlungsformen	153
5.4.1. Die vier Aspekte der Betrachtung von technischen Gegenständen (E. Kley)	155
5.4.2. Nacherfinden und Nachmachen (K. Weltner)	161
5.4.3. Technische Bildung und die technische Disponibilität des Individuums (W. Jacobs)	166
5.5. Technische Allgemeinbildung und technische Berufsbildung - die Konzeptionen von G. Grüner, K.-H. Ludwig und H. Jörg	188
6. Zwischenbilanz	198
IV. <u>KONKURRIERENDE ANSÄTZE FÜR EINE TECHNISCHE BILDUNG</u>	200
1. Vom Werkunterricht zum Technikunterricht	200
1.1. Werkunterricht, Technik und technische Bildung	201
1.2. Technische Bildung im Technikunterricht - Entwürfe für einen Technikunterricht	220
2. Technik als Teilbereich der Arbeitslehre	243
3. Der naturwissenschaftlich-technische Unterricht	258
4. Exkurs: Die polytechnische Bildung in der DDR	264
V. <u>TECHNISCHE BILDUNGSELEMENTE IN DER BILDUNGSPRAXIS</u>	275
1. Curriculum Technik	276
2. Sachinformationen zum Technikunterricht	285
3. Technische Baukästen	288
4. Betriebserkundungen und technische Museen	291
VI. <u>ZUSAMMENFASSUNG</u>	294
Literaturverzeichnis	300

VORWORT

Der Mensch hat das Antlitz der Erde tiefgreifend verändert. Die Ergebnisse seiner Wissenschaften und Technologien haben sie zu einer Welt werden lassen, mit ständig zunehmender Interdependenz, schicksalhafter gegenseitiger Abhängigkeit der Völker, Kontinente und Zivilisationen. Der Weg in ein Zeitalter der Industriekultur vollendet den Prozeß vom Pflug und Schraubstock über die menschenbediente Maschine zum voll-elektronisch gesteuerten Produktions-Automaten. Damit hat die Technisierung unserer Welt längst jene unsichtbare, unmerkliche Grenze überschritten, bis zu der es in das Belieben der Gesellschaft gestellt sein mochte, sich ihrer Produktivkräfte zu bedienen. Heute gibt es auf diesem Planeten ohne ständigen wissenschaftlichen Fortschritt keine Möglichkeit von Kultur und Zivilisation, keine Aussicht auf Überleben für den Einzelnen und für die menschliche Gemeinschaft. Und in dem Maße, in dem sich der Mensch durch Wissenschaft von der genuinen Natur "unabhängig" gemacht hat, wird er auf Gedeih und Verderb hinein-verflochten in die von ihm selbst geschaffene, sekundäre, technische Welt. Diese Welt gilt es zu h u m a n i s i e r e n .

"Mündige Haushalterschaft zum Weltregiment" (1) setzt für den Menschen jedoch eine dauernde Ver-Änderung, Um-Orientierung, Neu-Bildung voraus, die ihren eigentlichen "Ort der pädagogischen Besinnung und Wirklichkeit" im "sozialen Gefüge, in seinen Ordnungsformen und Werthaltungen" vorfindet (2).

Bildung, die auch die technischen Möglichkeiten des Menschen unbefangen und offen in den eigenen Vermittlungshorizont einbezieht, eröffnet so erst die Chance für individuelle wie solidarische Auseinandersetzung mit der neuen gesellschaftlichen

-
- (1) Harvey Cox, Stirb nicht im Warteraum der Zukunft. Aufforderung zur Weltverantwortung, Stuttgart 1968, S.18.
 - (2) Vgl. Richard Schwarz, Humanismus und Humanität in der modernen Welt, Stuttgart 1965, S.55.

Wirklichkeit. Naturwissenschaften und Technik fordern die traditionsgebundenen Bildungsvorstellungen heraus. Beide Bildungsmächte haben in der Vergangenheit um ihre Anerkennung als Bildungswert gerungen, doch beide - besonders die Technik - sind immer wieder abgelehnt und abgewertet worden. Die Frage nach den Bildungswerten im technischen Zeitalter kann aber nicht aus einer Abwehrhaltung gegenüber den menschlichen Handlungen im Bereich der Technik beantwortet werden. Die Konsequenzen für die Pädagogen angesichts des technischen Fortschritts sind eindeutig: "Die Bildungswerte dürfen... nicht bleiben, wie sie waren, und weiterherrschen; sie dürfen auch nicht abdanken. Sie müssen beides: sich ändern und sich einmischen, sich geltend machen." (1)

Bis in die jüngste Gegenwart wird immer wieder das Fehlen einer a l l g e m e i n e n technischen Bildung vor allem in der Bundesrepublik Deutschland beklagt (2).

Wie aber ist das möglich in einem Land, das gleichzeitig mit an der Spitze des technischen Fortschritts in der Welt steht? Wie aber geht das zusammen angesichts einer in diesem Lande kaum noch zu steigernden technischen Infrastruktur und eines imponierenden wissenschaftlich-technischen Produktionspotentials? Kann aber in einer derartig industriell ausgerichteten Gesellschaft überhaupt von Bildung gesprochen werden, wenn die Fundamente für den Lebenssinn und die Existenz des Menschen teils durch eine nicht-technische Allgemeinbildung und teils durch eine spezialisierte wissenschaftlich-technische Berufsbildung gelegt werden? Überspitzt ausgedrückt: Kann eine allgemeine Bildung,

-
- (1) Hartmut von Hentig, Der Einfluß des technischen Fortschritts auf die Bildungswerte. Referat beim Kolloquium "Technik und Gesellschaft" anläßlich der 100-Jahr-Feier der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen (1970), in: Wirtschaftliche und gesellschaftliche Auswirkungen des technischen Fortschritts, hrsg. v. der VDI-Hauptgruppe "Mensch und Technik", Düsseldorf 1971, S.123.
- (2) Die Geringschätzung von Technik als Bildungsgut ist in West-europa allgemein verbreitet. Vgl. dazu die Reports des Council of Europe, Committee for General and Technical Education, u.a. Symposium on "The teaching of technology in secondary schools", Nottingham 1972, CCC/EGT (72) 27, Strasbourg 1972.

die inhaltlich o h n e die Technik auszukommen glaubt, überhaupt Maßstäbe für die gesamt menschliche Existenz setzen, ehe eine Bildung f ü r die Berufsausübung und Lebenssicherung in einer hochtechnisierten Industriegesellschaft Gültigkeit gewinnt?

In der westdeutschen Pädagogik - und erst recht im Bereich unserer Bildungsadministration - hat man sich nach 1945 nur zögernd mit dem Problem einer "technischen Bildung" an allgemeinbildenden Schulen auseinandergesetzt. Das Übergewicht der neuhumanistischen Bildungsvorstellungen belastete die vorurteilsfreie Klärung der Frage nach der pädagogischen Einbindung der technischen Phänomene erheblich. Erst auf dem Hintergrund kontroverser Diskussionen um die Bedeutung und Auswirkungen des technischen Fortschritts in den Industrieländern (vgl. Friedrich Dessauers "Streit um die Technik", Frankfurt/M. 1956) gewinnen in der zweiten Hälfte der 50er Jahre die bildungstheoretischen Reflexionen über den Bildungswert des Technischen bleibende Konturen. Unter dem Leitbegriff "technische Bildung" werden diese ersten Ansätze, Vorschläge und Meinungen in den 60er Jahren im Zusammenhang mit den Reformbestrebungen der traditionellen Werkpädagogik, den breiten Aktivitäten für eine berufspädagogisch orientierte Arbeitslehre und der intensivierten Auseinandersetzung mit der polytechnischen Bildungskonzeption in der DDR bildungstheoretisch- und vor allem didaktisch-methodisch weiterentwickelt und in den letzten Jahren zunehmend in noch divergierenden curricularen Formen und Strukturen im Unterricht erprobt.

Die hier vorliegende Arbeit versucht eine Erhellung des pädagogischen Phänomens "technische Bildung" vorzunehmen und die mit diesem Schlüsselbegriff verbundene bildungstheoretische Diskussion in ihrer historischen Entwicklung und zugleich unter systematisierenden Gesichtspunkten nachzuzeichnen und kritisch zu analysieren. Dabei sollen die verschiedenen Ansätze und Richtungen mit ihren exponiertesten Vertretern dargestellt werden. Die Frage, welchen Stellenwert heute die technische Bildung im allgemeinen Bildungskanon bzw. in der Bildungsdidaktik angesichts

der neuen curricularen Entwicklungen einnimmt - hier vor allem die Fächer Arbeitslehre, Technikunterricht/Technisches Werken und naturwissenschaftlich-technischer Unterricht - soll entsprechend der Fülle der vorliegenden Konzeptionen selektiv im Schlußteil der Arbeit beantwortet werden.

Für die Betreuung der Arbeit danke ich meinem Lehrer, Herrn Prof. Dr. Richard Schwarz. Unterstützung und Rat erfuhr ich von Frau Dr. Irmgard Bock und Herrn Dr. Karl Mühlbauer sowie den übrigen Mitarbeitern des Instituts für Pädagogik.

Ihnen allen gilt mein Dank.

Dank auch der Bundesrepublik Deutschland für die Gewährung eines Graduiertenstipendiums.

I. EINLEITUNG

Die Frage nach der Technik hat im offiziellen Bildungsdenken unseres Landes keinen guten Klang. Schon im Vorwort seiner Arbeit über die "Bildungswerte der Technik" aus dem Jahre 1928 hat Hermann WEINREICH den Widerstand gegen die Technik in seine Überlegungen miteinbezogen: "Ich kenne die öffentliche Meinung zu gut und bin daher gegen die trügerische Hoffnung gesichert, mit meinen Ausführungen sofort den Beifall a l l e r Kreise zu finden, die sich berufen fühlen, in Bildungsfragen mitzureden. Ich bin mir durchaus bewußt, hier einen Kampf gegen vielfache Vorurteile führen zu müssen..." (1) Und heute beinahe ein halbes Jahrhundert später beginnt stellvertretend für viele ähnliche Meinungen ein Vortrag zum "Bildungsbegriff der Technik" aus dem Jahre 1974 von Helmut NÖLKER so: "Wohl jedem in unserem Lande, der sich mit der Frage von Technik und Bildung und mit der bildungspolitischen Realisierung von Techniklehre (oder Arbeitslehre, polytechnischer Bildung) beschäftigt, tritt über kurz oder lang, mehr oder weniger verhüllt eine massive Technikfeindlichkeit derjenigen entgegen, die noch im traditionellen vom Neuhumanismus geprägten Bildungsdenken befangen sind." (2) Der Soziologe Richard F. BEHRENDT hat das im deutschsprachigen Raum mit besonders starken und einseitigen Assoziationen belastete Thema "Mensch und Technik" analysiert: "So spielte sich in Deutschland die (industrielle) Entwicklung, die bei uns gern frühkapitalistisch genannt wird, zeitlich viel komprimierter und geistig viel hektischer ab als in den Ländern westlich von uns. Gleichzeitig mit den Hymnen unserer Romantiker auf ein verherrlichtes Mittelalter und die bukolischen Reize eines vermeintlich problemlosen Landlebens wurden die ersten Eisenbahnen und Stahlwerke gebaut. Und während, nach Bismarcks Reichsgründung 'durch

(1) Hermann Weinreich, Bildungswerte der Technik, Berlin 1928.

(2) Helmut Nölker, Die Entwicklung einer Fachdidaktik "Technik" im Spannungsfeld curricularer, administrativer und bildungspolitischer Positionen, in: Technikunterricht - Alternativen zur Arbeitserziehung in der Bundesrepublik Deutschland, hrsg. v. Ekkehard Weber, Berlin 1975, S.25.

Blut und Eisen', die Gründungsperiode die ersten Industriekomplexe schuf, das Wachstum von Großstädte beschleunigte und zur Bildung eines Industrieproletariats beitrug, begannen die Propheten und Bußprediger des Kulturpessimismus bereits ihre Anklagen gegen die verworfene, zur Dekadenz verdamnte 'Jetztzeit', gegen die neue 'Maschinenwelt', denunzierten sie 'den Geist als Widersacher der Seele' (Klages) und diagnostizierten sie den 'Untergang der Erde am Geist' (Theodor Lessing, 1924)..." (1) Es ist daher auch nicht verwunderlich daß auf Grund einer derartigen kulturkritisch-antitechnischen Tradition der deutschen Geistesgeschichte die heute mit dem Stichwort "Technokratie" verbundene Verurteilung der Technik ihre beinahe nahtlose Fortsetzung findet. Helmut SCHELSKY spricht sogar von einer "neuen Heilsverkündigung" dieser Technikgegner, die den Menschen eine "Erlösung von dem Druck und Leid des modernen Lebens in einer Existenz ohne Technik und Wissenschaft" versprechen. Und er resümiert: "Man kann durchaus sagen, daß sich heute an der Technik die 'Geister' scheiden." (2)

In der Tat steht der pessimistischen Bewertung der Technik fast diametral eine optimistische gegenüber: Nach Wolfgang SCHADEWALDT ist die Technik in ihrer Gesamterscheinung ein großes g e i s t i g e s Phänomen. Sie prägt als eine bedeutende Geistesmacht das Gesicht dieser unserer Zeit auf das entscheidendste. "Die Technik, dieses wunderbare Instrument der Weltbewältigung..." (3) Für Arnold Gehlen hat die Technik in ihrem Wesen und ihren ersten Ursprüngen ihren unbezweifelbaren menschlichen Ort. Sie ist ein U r - H u m a n u m , so alt

(1) Richard F. Behrendt, Das Individuum im technischen Zeitalter, Zürich 1973, S.54.

(2) Vgl. Helmut Schelsky, Die Arbeit tun die anderen, Opladen 1975, S.154.

(3) Vgl. Wolfgang Schadewaldt, Die Anforderungen der Technik an die Geisteswissenschaften, in: Hellas und Hesperien, Zürich/Stuttgart 1960, S.867f.

wie der Mensch und mit dessen erstem Heraufkommen mitgesetzt (1). Und für Norbert A. LUYTEN erscheint die Technik als eine Dokumentierung der überragenden Stellung des Menschen in der stofflichen Welt. "In der Materie zeigt er die Überlegenheit seines Geistes über die Materie. Die Technik ist gleichsam eine Durchgeistigung der Materie." (2)

Aus den negativen wie positiven Argumenten über die Technik ist unschwer zu erkennen, daß über Technik sprechen heißt, über den Menschen sprechen. Genauer über das Selbstverständnis des Menschen in seinen technischen Handlungen und Handlungsergebnissen. Die Bewertung und Beurteilung der Technik hängt also entscheidend von der jeweiligen Weltanschauung ab. Diese wird aber nach Richard SCHWARZ getragen von einem bestimmten "Weltbild", das im pädagogischen Bereich das konkrete Bildungsziel und damit die Bildung festlegt (3). Wenn es bei der Bildung "um die Gewinnung von Maßstäben und fundamentalen Richtungsbestimmtheiten für das Leben des Menschen" schlechthin geht, wenn Bildung zur steten Bemühung um "das Verständnis des In-der-Welt-Seins" führen soll und wenn Bildung als "die Verwirklichung des Menschseins in der Selbst- und Weltgestaltung des Menschen wie in seinen menschlichen und gesellschaftlichen Lebensbeziehungen" zu umschreiben ist (4), muß dann nicht das allgemeine Bildungsziel, das dann als Lebensziel anzusehen ist, von einem sinnhaften Leben in der modernen Industriegesellschaft ausgehen? Von einem Bildungsziel und damit von einem Bildungskanon, bei dem das philosophisch und theologisch bestimmte Denken und das naturwissenschaftliche Forschen und technische Schaffen als miteinander verträglich angesehen werden und daraus endlich die bildungs-

(1) Vgl. Arnold Gehlen, Die Technik in der Sichtweite der philosophischen Anthropologie, in: Merkur 65, 1953, S.626.

(2) Vgl. Norbert A. Luyten, Technik und Selbstverständnis des Menschen, in: Mensch und Technik, hrsg. v. Institut der Görres-Gesellschaft für die Begegnung von Naturwissenschaft und Theologie, Freiburg/München 1967, S.141.

(3) Vgl. R. Schwarz, Bildungspolitik ohne Bildung? in: Das Parlament, B 51-52/1968, S.23.

(4) Vgl. Ebenda, S.22.

Inhaltlichen Konsequenzen gezogen werden? Denn es erscheint uns nicht möglich, menschenwürdig in einer fortgeschrittenen Industriegesellschaft zu leben, wenn die Bildungsziele von einem geistigen Exklusivismus bestimmt sind, der jeden Kontakt mit dem Materiellen und Praktischen als minderwertig erachtet und für den dann auch die Technik als Abfall vom geistigen Menschen erscheint.

Ein noch neu zu bestimmendes Bildungsziel muß sich daher vor jeder Einseitigkeit hüten und darf das Menschenbild nicht verkürzen bzw. die real erfahrbare menschliche Existenz nicht verzeichnen. Auch die naturwissenschaftliche und technische Entfaltung des Menschen muß im allgemeinen Bildungsziel angemessen berücksichtigt werden. Menschliche Bildung muß in einem rationalen Verhältnis zur menschlichen Technik stehen.

Eine Alternative "Fluch oder Segen der Technik?" wird sich dann als "Globalausdrucksweise", "falsche Klischierung" erweisen, "als Formulierung", wie Hans LENK meint, "der großen Vereinfacher, der Schwarz-Weiß-Totaldenker, deren Dichotomien zu leicht dem totalitären Denken Vorschub leisten." (1)

Mit einer Bildung, die die technischen Gebilde, Phänomene und Entwicklungen des Menschen so in ihren Vermittlungshorizont aufnimmt, daß sich zusammen mit den anderen Bildungsinhalten ganzheitlich Bildung ereignen kann, wird es dann vielleicht möglich sein, den Menschen auch in seinen technischen Werken zu bewerten. Man wird dann nicht nur mehr von der menschlichen Technik wissen und verstehen und sie angemessen bewerten, würdigen und kritisieren können. Denn technische Bildung soll die jeweils eigene Bemühung des Menschen um seine Standortbestimmung in der modernen Industriegesellschaft unterstützen. In diesem Verständnis zielt die technische Bildung wie jede "echte" Bildung auf Existenz-Erhellung und Existenz-Bewältigung.

"Die Technik" wird sich dann in einem solchen Bildungsklima als ein "begriffliches Orientierungskonstrukt eigener Vieldeutigkeit" erweisen, das eben nicht im Sinne eines Gattungsbegriffs Elemente

(1) Vgl. Hans Lenk, Zu neueren Ansätzen der Technikphilosophie, in: *Techne, Technik, Technologie. Philosophische Perspektiven*, hrsg. v. H. Lenk/S. Moser, Pullach bei München 1973, S.230.

umfaßt, die durch einen durchgehenden gemeinsamen Wesenszug gekennzeichnet wären (1). Denn unter Technik ist mehr als eine bloße Summe mechanischer, routinehafter Handlungen zu verstehen...

So darf technisches Handeln nicht mit dem umgangssprachlichen Technik-Begriff verwechselt werden, der vom antiken "Techne"-Begriff seine allumfassende Bedeutung bezieht, von Friedrich DESSAUER so umschrieben: "Beim Steuermann, Maler, Musiker, Steinmetz, Arzt, Wagenlenker, Fischer, Hirt, Feldherrn, Weber, Sportsmann handelt es sich um 'Techne', um Einsicht, Wissen und damit Können je im eigenen Fach... Die 'Technik' eines Violonisten, einer Verwaltung und dergleichen meint, etwas schwankend, manchmal das übungsmäßig Erlernbare (Violinspiel), bald den äußerlichen, routinehaften Ablauf." (2)

So ist der Gegenstands- und Handlungsbereich der modernen Technik viel weiter zu fassen als die gegenwärtige Systematisierung der Technik- bzw. Ingenieurwissenschaften. Nach Hans RUMPF ist der Begriff "Technikwissenschaften" etwa im Sinne des angelsächsischen "Technology" als "die Gesamtheit aller Wissenschaften von allen Zweigen und Erscheinungsformen der Technik aufzufassen, die dieser Wissenschaft zugänglich sind" (3).

Rumpf versteht den Objektbereich der Technikwissenschaften als den Bereich der meßbaren Größen, die in zwei Klassen eingeteilt werden:

- "a) in die der gedachten meßbaren Objekte und
- b) der instrumentell meßbaren Erscheinungen." (4)

Zu a) gehören z.B. Zahlen, Strecken, Flächen usw., sowie die Objekte der Theorien und der Phantasiegebilde von im Prinzip instrumentell meßbaren Erscheinungen.

Zu b) gehören die nur durch ihre Auswirkung auf unsere Sinnesorgane oder auf ein anderes materielles Instrument feststellbaren

(1) Vgl. H. Lenk, a.a.O., S.120.

(2) Friedrich Dessauer, Streit um die Technik, Frankfurt/M. 1956, S.132. Simon Moser hat diese Ausführungen Dessauers neuerdings kritisiert und teilweise ergänzt. Vgl. ders., Kritik der traditionellen Technikphilosophie, in: Techne, Technik, Technologie..., a.a.O., S.44ff.

(3) Vgl. Hans Rumpf, Gedanken zur Wissenschaftstheorie der Technikwissenschaften, in: Techne, Technik, Technologie..., a.a.O., S.82.

(4) Ebenda, S.83.

Erscheinungen (1). Konkret zählen dazu die an den Hochschulen gelehrteten Ingenieurwissenschaften wie Bauingenieurwesen, Elektrotechnik, Maschinenbau, Hütten- und Gießereiwesen, Landbau, Verfahrenstechnik, Feinwerktechnik etc. Dazu gehören weiterhin die mit anderen Wissenschaften eng verzahnten Fachgebiete wie Technische Physik, Vermessungswesen, Chemische Technologie, Architektur, angewandte Informatik, Wirtschaftsingenieurwesen etc. Jedes dieser Fachgebiete umfaßt je nach der Größe und Komplexität des Gegenstandsbereichs bestimmte Lehr- bzw. Spezialgebiete, z.B. gliedert sich das Fach Maschinenbau u.a. in Apparatebau, Werkzeugmaschinenbau, Getriebetechnik, Hydraulische Technik, Energietechnik, Fertigungstechnik.

Neben den Technikwissenschaften gehören die "dinglich erfahrbaren Manifestationen" - technische Artefakte, Maschinen, Apparate und Geräte - zur Technik (2). Zwar läßt sich diese hergestellte Technik zum größten Teil in die oben angeführte Fachsystematik der Ingenieurwissenschaften eingliedern, doch nur dann, wenn von bestimmten System- und Funktionsaspekten abgesehen wird. So bietet Günter ROPOHL eine Klassifizierung an, die von materiellen, energetischen und informationellen technischen Systemen ausgeht und diese in Funktionsklassen der Wandlung, des Transportes, der Speicherung und der Zustandsveränderung einteilt (3).

Je nach dem naturgesetzlichen Charakter der Umwandlung unterscheidet man eine mechanische, chemische und biologische Verarbeitungstechnik. Zum Beispiel gehören Werkzeugmaschinen zur Metallbearbeitung der ersten, Raffinerien zur Rohölaufbereitung der zweiten und eine Brauereianlage zumindest teilweise der dritten Gruppe an. Energieumwandlungssysteme sind etwa Dampfturbinen, elektrische Generatoren, Verbrennungsmotoren und Pumpen. Informationsverarbeitungssysteme sind Computer mechanische Uhren usw.

(1) Vgl. Hans Rumpf, a.a.O., S.83f.

(2) Vgl. Günter Ropohl, Prolegomena zu einem neuen Entwurf der allgemeinen Technologie, in: Techné, Technik, Technologie..., a.a.O., S.160.

(3) Vgl. Ebenda, S.160.

Zum Bereich der materiellen Transportsysteme gehören zum Beispiel Hebezeuge, Förderbänder, Aufzüge, Rohrleitungen, aber auch die Fülle heute bekannter Verkehrsmittel vom Karren bis zum Überschallflugzeug. Energieübertragungssysteme sind die Überlandleitungen, städtische und häusliche Zuleitungen für Elektrizität, ferner auch Riementreibe, Seilzüge, hydraulische Leitungen und ähnliches. Zu den Informationsübertragungssystemen gehören die technischen Einrichtungen des Nachrichtenverkehrs wie Fernsprech- und Fernschreibnetz, Rundfunk- und Fernsehübertragung usw. Und zu den Speichersystemen rechnet Ropohl zum Beispiel Lager und Silos, aber auch den größten Teil des Mobilars einer Wohnung, da sie stoffliche Gegebenheiten speichern; Batterien, Druckkessel und Schriften, Bücher, Schallplatten, Magnetbänder usw.

Schließlich gibt es noch eine Klasse technischer Systeme, bei denen es um die gezielte Veränderung oder Aufrechterhaltung eines bestimmten Systemzustandes geht. Ropohl denkt dabei vor allem an die Vielzahl bautechnischer Systeme, soweit sie nicht den Transport- oder Speichersystemen zuzurechnen sind, sondern vorrangig die Aufgabe haben, bestimmte, den physiologischen Bedürfnissen des Menschen angemessene Klimazustände zu erhalten (1).

In einer solchen umfassenden Systematik sieht Ropohl den Versuch, "die Totalität aller möglichen technischen Artefakte in genereller Form zu beschreiben und zu klassifizieren" und verknüpft mit einem solchen Unternehmen die Erwartung, "in Zukunft der Mannigfaltigkeit und Vielgestaltigkeit technischer Hervorbringungen nicht länger mit jener hoffnungslosen Orientierungslosigkeit begegnen zu müssen, die bislang das Verständnis technischer Phänomene so sehr erschwerte." (2)

Mit dieser Klassifizierung ist nach Ropohl aber erst ein Aspekt der "Realtechnik" (3) erfaßt, denn technische Artefakte werden von Menschen hergestellt, d.h., ihr Sinn manifestiert

(1) Vgl. zu diesem Überblick: Günter Ropohl, a.a.O., S.161f.

(2) Vgl. Ebenda, S.163.

(3) Ebenda, S.163.

sich erst in ihrer Verwendung, indem sie individuelle und gesellschaftliche Bedürfnisse zu befriedigen in der Lage sind (1).

"Neben den ontischen Aspekt, der technische Sachsysteme lediglich als vorfindbare Dinge erfaßt", treten nach Ropohl "der genetische und der finale Aspekt, die nur in sozialen Dimensionen angemessen zu verorten sind", mit anderen Worten: "Technik erweist sich demnach nicht nur als angewandte Naturwissenschaft, sondern vor allem auch als spezifische Form sozialer Praxis." (2)

In diesem Sinne ist technisches Handeln als soziales Handeln anzusehen, das durchaus mit den Grundannahmen und Postulaten des Parsonsschen handlungstheoretischen Ansatzes analysiert werden kann:

- Technische Handlungen sind ausgerichtet auf angestrebte Ziele;
- Technische Handlungen finden in Situationen statt, sie sind an situative Gegebenheiten gebunden;
- Technisches Handeln ist normativ geregelt und damit sozialen Normen unterworfen;
- Technisches Handeln ist in relativ organisierter Form gebunden an Energieaufwand, Anstrengung oder Motivation;
- Jede technische Handlung ist Aktion eines technisch Handelnden;
- Technische Handlungen treten in Systemen auf (3).

Im Bereich der Technik sind spezifisch technische Handlungen zum Beispiel die Tätigkeit des Erfindens, des Entwerfens, des Konstruierens, des Planens, des Fertigens, des Montierens, des Überwachens usw., wobei sich der jeweilige Handlungsablauf nach der Komplexität des herzustellenden technischen Artefakts zusammensetzt. Es versteht sich daher von selbst, daß im Zusammenhang mit dieser Handlungsskala disqualifizierende und diskriminierende Beschreibungen für technische Handlungen wie mechanisch, routinetauglich, gefühlsfrei, schematisiert, inhaltsleer, automatisch,

(1) Vgl. G. Ropohl, a.a.O., S.164.

(2) Vgl. Ebenda, S.164.

(3) Vgl. dazu H. Lenk, Pragmatische Philosophie, Hamburg 1975, S.119 und dort die Untersuchung von Parsons Handlungstheorie (nach: T. Parsons/E. A. Shils, Toward a General Theory of Action, Cambridge Mass. 1959).

im Takt der Maschine arbeiten usw. nicht typisch für "die Technik" schlechthin sind. Die Humanisierung der Arbeitswelt ist eine entscheidende gesamtgesellschaftliche Aufgabe. So lebt z.B. der Konstrukteur von Maschinen und technischen Anlagen in einem dauernden Konflikt, ob er bei der Auswahl der sich ihm anbietenden Lösungswege mehr zugunsten humaner Belange oder einer höheren Wirtschaftlichkeit entscheiden soll, was im konkreten Fall z.B. bedeutet, ob er Handarbeit mechanisieren soll, nur um Menschen von einförmigen oder einseitig belastenden Arbeiten zu befreien, mechanische Hebe- und Transporteinrichtungen einsetzen soll, um die körperliche Anstrengung zu reduzieren, oder Büroräume mit einer aufwendigen Beleuchtung, Farbgebung u.a. mehr ausstatten soll, um eine freundliche Atmosphäre zu schaffen, auch wenn dadurch nicht zwangsläufig eine höhere Leistung zu erwarten ist. Vor solchen Entscheidungen liegen Werturteile, deren Inhalte von der ethischen Ausrichtung des Betreffenden, von der "Unternehmensphilosophie" und dem arbeitswissenschaftlichen Kenntnisstand geprägt werden.

Daher können letztlich technische Handlungen, technische Gebilde, Phänomene und Prozesse sowie die Wissenschaften von den technischen Verfahren und Artefakten - dazu zählen auch die handwerklich-praktischen Erfahrungen - nur aus einer "überdisziplinären" Perspektive interpretiert werden, wenn man, wie Lenk meint, die Bedingungen ihres Zustandekommens und Folgeerscheinungen ihrer Innovation nicht ausklammern will (1).

Dazu rechnet Lenk vor allem die "Geschichtlichkeit der technischen Phänomene", und das heißt für ihn besonders: "ihre geschichtliche Bedingtheit wiederzuentdecken und herauszuarbeiten." (2) Weiterhin gehört dazu die "sozialwissenschaftliche Verklammerung technischer Phänomene", worunter nicht nur die enge Integration mit ökonomischen Faktoren und Entwicklungen sondern ebenso die enge Verzahnung mit kulturellen Traditionen,

(1) Vgl. Hans Lenk, Zu neueren Ansätzen der Technikphilosophie, a.a.O., S.212.

(2) Vgl. Ebenda, S.213.

sozialen Bedingungen und Entwicklungen, politischen, ökologischen und sozialpsychologischen Faktoren zu beachten ist (1). Schließlich ist noch der Wert- und Normaspekt der Technik anzuführen. Lenk zählt dazu die Fragen der humanen und vernünftigen Bewertung technischer Entwicklungen (Technology Assessment), der Zielsetzungen und Sinngebungen, der moralischen Verantwortung und der an neue gesellschaftliche Gesamtsituationen angepassten Wertkonzeptionen (2).

Dieser im eigentlichen Sinne noch als allgemein zu bezeichnende Aufriß verdeutlicht zumindest die Grundstrukturen bzw. -kategorien, die sich mit einem so komplexen Phänomen wie die Technik verbinden lassen. In dieser Arbeit dient er als Orientierungs- und Analyse-Rahmen für das Attribut "technisch" in seiner Verklammerung und Verschmelzung mit dem Subjekt "Bildung".

Durch die vorliegende Arbeit wird die seit 1945 in der Bundesrepublik Deutschland stattgefundene Diskussion um die technische Bildung als Teil einer allgemeinen Bildung in ihrer historischen Entwicklung und zugleich unter systematisierenden Gesichtspunkten ausgewertet und kritisch interpretiert.

Technische Bildung wird im folgenden als umfassender Leitbegriff verstanden, auch wenn die damit verbundenen inhaltlichen Aussagen unter anderslautenden Bezeichnungen verfaßt sind. Auf Grund der Fülle der unterschiedlichen und kontroversen Ansätze, Konzepte, Meinungen und Standpunkte zum Thema ist die Arbeit auf die Untersuchung und Kritik der wichtigsten Ansätze und Tendenzen mit ihren exponiertesten Vertretern beschränkt. Im wesentlichen handelt es sich dabei um Beiträge aus den Bereichen der Pädagogik, Philosophie, Psychologie und bestimmter Fachwissenschaften (Fachdidaktiken); Stellungnahmen von Verbänden, Behörden und aus der Wirtschaft sind nicht oder nur ansatzweise, um Hintergründe und Strömungen aufzuzeigen, berücksichtigt. Die kritische Aufarbeitung der Diskussion um die technische (Allgemein-)Bildung erfordert aus systematischen bzw. methodologischen Gründen eine Dreiteilung der Arbeit. Vorangestellt

(1) Vgl. H. Lenk, a.a.O., S.215.

(2) Vgl. Ebenda, S.228.

wird eine historische Grundlegung, um einige für die kritische Prüfung bedeutsam erscheinende bildungstheoretische wie -praktische Entwicklungen, Positionen und Details aufzuzeigen. Dabei wird allgemein das Verhältnis von Bildung und Technik - genauer die Geschichte der institutionellen technischen Schulbildung - erörtert und speziell auf Bildungsinhalte aus der Technik im Rahmen des allgemeinbildenden Erziehungswesens eingegangen.

Im ersten Hauptteil werden die überwiegend bildungstheoretischen Ansätze für eine technische Bildung verfolgt, in denen der Technik ein bildender Wert zugesprochen, die Definition oder Formel "technische Bildung" als Element der Allgemeinbildung eingeführt und begründet und die technische Bildung als ein inhaltlich und strukturell übergreifendes Bildungsprinzip postuliert wird.

Dieser Abschnitt nimmt deshalb einen breiten Raum ein, weil es notwendig erscheint, die grundlegenden Beiträge für eine Theorie der technischen Bildung ausführlich zu analysieren und weil eine derartige Theorie-Zusammenstellung bislang noch nicht vorliegt. Der zweite Teil wird sich mit den konkurrierenden Ansätzen für eine technische Bildung befassen, wie sie sich aus den Diskussionen um die Neuorientierung des Werkunterrichts, dem Problemkomplex "Arbeitslehre" und den Fragen für einen naturwissenschaftlich-technischen Unterricht ergeben haben. In einem Exkurs wird auf die polytechnische Bildung - hier in der DDR - eingegangen.

Im Schlußteil werden einige wichtige bildungsdidaktische und -methodische Problemstellungen für eine technische Bildung in der Unterrichtspraxis aufgezeigt, vor allem die Fragen nach der Realisierung curricularer Pläne, der Behandlung und Aufbereitung technischer Sachinformationen, dem Unterricht mit technischen Baukästen und dem Besuch von technischen Betrieben, Einrichtungen und Museen.

Da diese Arbeit primär bildungstheoretische Beiträge aufarbeitet, kann über die historisch-empirische bzw. gegenwärtige Realität der technischen Bildung in den allgemeinbildenden Schulen - z.B. tatsächliche Berücksichtigung und Erörterung von technischen Phänomenen im Unterricht, technisches Wissen von Lehrern und Schüler - nur wenig Auskunft gegeben werden. Detaillierte empirische und textanalytische Untersuchungen, die bisher noch nicht vorliegen, müßten jetzt vorrangig den gegenwärtigen Forschungsstand ergänzen.

I. HISTORISCHE GRUNDLEGENG

In den Ordnungssystemen der klassischen Forschungsarbeiten der historischen Pädagogik spielten die Denk- und Handlungsweisen, die wir global mit "Technik" umreißen, lediglich eine periphere Rolle. Somit blieb die Analyse von Erziehung und Bildung in der Vergangenheit losgelöst von entscheidenden menschlichen Daseins- und Verwirklichungsbereichen, blieb entweder Erhellung und Interpretation von pädagogischen Aktivitäten bestimmter Personen und Personengruppen oder versuchte das Wirken pädagogischer Autoritäten zu erfassen. Fehlende sozialgeschichtliche und politische Zusammenhänge haben die Krise der geistesgeschichtlich orientierten Pädagogikgeschichte offenkundig gemacht. Summarische Glorifizierungen bestimmter antiker und mittelalterlicher Lebensweisen ließen nur dazu adäquate pädagogische Felder in den Gesichtskreis der Forschung treten.

So hat es nach Klaus TUCHEL eine "Bildung für die Technik" als beruflich orientierte Bildung gegeben, solange es Technik gibt (1). Solange aber die deutsche Pädagogik dem von der Kulturkritik proklamierten Gegensatz zwischen Bildung und Technik kritiklos folgte (2), wurde diese Bildung als "Unbildung", "Trivialbildung", "Fach-Ausbildung" und dgl. abqualifiziert und blieb unerforscht. Die Frage nach einer heute möglichen technischen Allgemeinbildung setzt aber die - bisher noch nicht vorliegende - Geschichte der technischen Bildung zwingend voraus, wenn sie nicht nur aus dem aktuellen Tagesgeschehen abgeleitet und begründet werden soll. In einem historischen Längsschnitt soll daher die jeweilige Bildungsidee und Bildungswirklichkeit auf ihren Technikbezug hin problemgeschichtlich befragt werden. Dies erfordert einerseits eine kritische Position zu den herrschenden Bildungsideen und eine Erweiterung des Bildungsbegriffs, andererseits die Ausweitung des pädagogischen Feldes und Erschließung neuer Quellen.

(1) Vgl. Klaus Tuchel, Herausforderung der Technik, Bremen 1967, S.68.

(2) Vgl. Ebenda, S.67.

1. Bildung ohne "technische Bildung" seit der Antike - eine Anfrage

Die stetigen Fortschritte in der Vor- und Frühgeschichte sind ohne differenzierte und planvoll organisierte pädagogische Leistungen undenkbar. So gab es schon in den frühen Hochkulturen am Euphrat und Nil mit ihrer nach "Urproduktion, Handel und Gewerbe arbeitsteilig gegliederten Wirtschaft" (1) ein hochentwickeltes berufliches Bildungswesen (2). Eine allgemeine Bildung blieb beschränkt auf die Vermittlung der "Schreibkunst" (Lesen, Schreiben, Rechnen), die jedoch selbst schon berufsorientiert zukünftigen Staats- oder Hofbeamten und politisch führenden Gruppen vorbehalten war.

Die pädagogischen Anfänge aber nur aufgrund der schriftlichen Zeugnisse dieser vergangenen Epochen zu interpretieren, hieße einseitig die Bildungsstrukturen von besonders sozial herausgehobenen Schichten, deren praktischer Lebensvollzug eben die "Schreibarbeit" war, als die pädagogischen Strukturen schlechthin anzusehen. Gerade aber die Lebenswerke aus allen anderen Berufssparten, wie wir sie besonders in den erhalten gebliebenen architektonischen und kunsthandwerklichen Schöpfungen erkennen können, sind ohne gründliche bildende Bemühungen undenkbar. Die historische Pädagogik steht in diesem Zusammenhang vor einer Ausweitung ihres Arbeitsfeldes. Eine kritische Erweiterung der schriftlichen Quellen zu den Sachquellen hin und deren methodische Einordnung in der pädagogischen Wissenschaft könnte die historische Wirklichkeit von Bildung und Erziehung profunder darstellen helfen, denn bisher war sie "allzu oft bloße Literaturgeschichte der Pädagogik" (3).

-
- (1) Vgl. Alfons Dörschel, Geschichte der Erziehung im Wandel von Wirtschaft und Gesellschaft, Berlin 1972, S.19.
 - (2) Vgl. Ebenda, S.20f. Vgl. dazu weitere Literatur: Adam Falkenstein, Die babylonische Schule, Saeculum, Bd.4, 1953, S.125ff., Eberhard Otto, Bildung und Ausbildung im alten Ägypten, Zeitschrift f. Ägypt. Sprache u. Altertumskunde, Berlin, 1/1956, S.41ff.
 - (3) Josef Dolch, Die gegenwärtige Lage der historischen Pädagogik, in: K. Schaller/K.H. Schafer, Bildungsmodelle und Geschichtlichkeit, Hamburg 1967, S.58.

Arbeitsteilung und "Herrschaftsteilung" erklären auch in der griechisch-römischen Antike die verschiedenartigen pädagogischen Felder. Der Bildungskanon war der patriarchalischen höfisch-aristokratischen Gesellschaftsordnung adäquat. So beruhte die Frühform klassischer Bildung auf einen Lehrplan, der nach Josef DOLCH für einen Menschenkreis zugeschnitten war, "der nicht von den schulmäßig erworbenen Kenntnissen und Fertigkeiten leben mußte..." (1). Dieser Menschenkreis lebte demnach von nicht schulmäßig erworbenen Kenntnissen und Fertigkeiten und/oder durch "Herrschaftsarbeit" über einen anderen Menschenkreis, der notwendig von seinem pädagogisch erworbenen Können und Wissen leben mußte. Die soziale Ungleichheit durch Geburt und Besitz war die Basis dieser Arbeitsteilung, die lange Zeit von Vertretern der historischen Pädagogik entweder verharmlost (2) oder gar mit der Fabel des Hesiod illustriert wurde, "der berichtet, wie die Nachtigall in den Krallen des Habichts ihre Unschuld beteuert. Doch dieser sagt: Schuldig oder unschuldig, ich bin der Stärkere, ich tue nach meinem Belieben." (3) Bildung mußte sich nach Aristoteles vom praktischen Lebensvollzug lösen, "denn überall bloß den Nutzen zu suchen, gehört sich für die Großgesinnten und die Edlen am allerwenigsten." (4) "Es gehört nämlich zum Wesen des angemessenen Gebildeten, daß er treffend zu unterscheiden vermag, was jemand gut oder nicht gut vorbringt." (5) Theodor BALLAUF weiß, wie der Gebildete zu diesem Unterscheidungs- und Urteilsvermögen gelangt, nämlich als "freier Mann", der sich nicht irgendwie an ein "banausisches Spezialistentum" verlieren mußte (6).

(1) Vgl. Josef Dolch, Lehrplan des Abendlandes, Ratingen 1959, S.14.

(2) Vgl. die Argumente von E.B. Castle, Die Erziehung in der Antike und ihre Wirkung in der Gegenwart, Stuttgart 1965, S.34f.

(3) Max Mayer, Geschichte der abendländischen Erziehung und Bildung, Freiburg 1955, S.15f.

(4) Aristoteles, Pol.VIII 2, 1337a33-1338b8, in: Theodor Ballauf, Pädagogik. Eine Geschichte der Bildung und Erziehung, Freiburg/München 1969, Bd.I, S.118.

(5) Ebenda, S.120.

(6) Vgl. Ebenda, S.120.

Der freie Mann ist niemals an der Übermittlung von Kenntnissen oder Entwicklung und Ausbildung einer Fähigkeit interessiert, es geht allein um die Umlenkung seiner Seele von den Schatten der Dinge zu ihrem Sein (1). Es galt, die Tugend der Weisheit durch Grammatik, Rhetorik, Dialektik und Politik unter den Leitsprüchen der Lebenstüchtigkeit und allseitigen Bildung zu erreichen. Diese "allseitige Bildung", die Paideia, sollte die Allseitigkeit des griechischen Menschen und seiner Interessen ermöglichen. Für Generationen blieb dieses Bildungsideal ein faszinierendes Ziel, ein "Festzug", aus dem sich selbst nach Wilhelm DILTHEY die Gefahr des zerfahrenen Tausendkünstlers ergab (2). Eine extreme Position bezieht Heinrich WEINSTOCK, für den die Paideia der "Notausgang aus den Drangsalen und Gefahren eines tätigen Arbeitslebens in die Muße der Betrachtung, in die Zuflucht reiner Geistesbildung und bloß(er) literarischer Betätigung" (3) ist. Für ihn entsprach die antike "humanistische" Verachtung aller Praxis einer "Entrealisierung" der Bildungsidee und damit wohl auch der Bildungswirklichkeit (4).

In der Tat wurde von der staatstragenden Elite handwerklich-technisches, gewerbliches und landwirtschaftliches Schaffen gering geschätzt, wenn nicht sogar verachtet. Wissen und Können aus diesem menschlichen Handlungsfeld wurden denn auch nicht für würdig befunden, in den Bildungskanon der Paideia aufgenommen zu werden.

Doch jenseits der klassischen Bildung gab es ein anderes "pädagogisches Griechenland" (5). So mußte das vielfältig differenzierte Berufswesen der mittleren und unteren Bevölkerungsschichten ständig durch einen ausreichend qualifizierten Nachwuchs gesichert werden. Dem entsprach ein hochentwickeltes

(1) Vgl. Th. Ballauf, a.a.O., S.97 (Interpretation von Platons Höhlengleichnis).

(2) Vgl. Wilhelm Dilthey, Pädagogik. Geschichte und Grundlinien eines Systems, in: W. Diltheys Gesammelte Schriften, IX.Bd., Leipzig/Berlin 1934, S.33.

(3) Heinrich Weinstock, Arbeit und Bildung, Heidelberg 1964, S.10.

(4) Vgl. Ebenda, S.10.

(5) A. Dörschel, a.a.O., S.34.

berufliches Bildungswesen. Dörschel berichtet folgendes über das griechische Lehrlingswesen: "Zur Wahrung des Berufsgeheimnisses und der ständischen Erfordernisse lernen männliche Jugendliche als Lehrlinge in den Betrieben ihrer Väter, Verwandten oder deren Freunde, aber auch bei fremden Meistern in verschiedenen Handwerken, den bildenden Künsten, der Musik, Medizin, im Handel, Bergbau, in der Haus- und Landwirtschaft." (1) "Die Lehrlingsbildung selbst erfolgt durch Unterweisung und Unterricht bis zu Fragen der Ursache-Wirkung-Beziehung." (2) Wir wissen heute noch sehr wenig über den u.a. auch technisch-beruflichen Bildungskanon, die Verwendung und den Inhalt von Fachbüchern und der Lehrverträge. War z.B. mit einer technischen Berufsbildung eine über das Fachgebiet hinausgehende Formung des jungen Menschen verbunden? Ergab sich durch die Notwendigkeit der eigenen Existenzsicherung und herrschaftsbedingten Existenzsicherung der oberen Schichten eine seelisch-geistige Prägung anderer Art, als die, die durch "freiere" Bildung zustande kommen konnte? Und welche Bildungsidee verwirklichten die Meister ihres Faches dann, wenn sie durch die gering geschätzte berufliche Bildung und damit die geistige Einordnung in das jeweilige soziale Feld nur bloße nützliche Kenntnisse und Fertigkeiten lehrten?

Eine die bisherige Bildungsauffassung korrigierende historische Tatsache zeigen die erhalten gebliebenen Lehrverträge aus babylonischer Zeit. Neben der zeitlichen und rechtlichen Regelung war der Hauptpunkt des Vertrages die Verpflichtung des Lehrherrn zur "vollkommenen" Ausbildung des Lehrlings (3).

Die historische Pädagogik hat die Ziele dieser beruflichen Bildung - wenn sie überhaupt festgestellt wurden - gleichgesetzt mit bloßer Lohnarbeit, die pädagogisch gesehen von Übel und ohne Zweck ist (4). Beinahe klassisch drückt der französische Gelehrte Henri-Irénée MARROU in seinem Standardwerk über die griechische und römische

(1) A. Dörschel, a.a.O., S.36. Vgl. dazu die Arbeit von J. Dolch, Lehrlingswesen in Altgriechenland, in: Berufserziehung, 3/1950, S.9ff. auf die sich Dörschel bezieht.

(2) Ebenda, S.36.

(3) Vgl. Ebenda, S.37.

(4) Vgl. W. Dilthey, a.a.O., S.33.

Erziehung diese Diffamierung der Bildung durch den Beruf aus:
"Aber vor allem interessiert sich die klassische Pädagogik für den Menschen an sich, nicht für den Fachmenschen, der für eine besondere Aufgabe ausgebildet wird. Hier steht sie vielleicht am deutlichsten im Gegensatz zu der Erziehung unserer Zeit, welche gezwungen ist, vor allem Fachleute heranzuziehen, wie sie eine erstaunlich spezialisierte Zivilisation und die alles unterjochende Technik verlangen." (1)

Wir meinen, daß sich aus den technikgeschichtlichen Sachquellen der Antike dieser "Fachmensch" konkreter erkennen läßt, denn wir wissen um die - auch heute noch bewunderte - ästhetische und technische Qualität seiner Werke. Er kannte nicht die "snobhafte Abneigung des wohlhabenden Griechen" (2) gegenüber der körperlichen Arbeit. Aus diesem Realismus, d.h. aus dieser geistigen Haltung heraus, sind die großen Leistungen der Handwerker, Ingenieure, Techniker und Erfinder der Antike erklärbar. Allein durch die Vermittlung von Kenntnissen und Fertigkeiten im Rahmen ihrer beruflichen Bildung wäre dies nicht möglich gewesen. Soweit es sich um technische Leistungen handelte, mußte diese Bildung in ihren ersten Ansätzen neben anderen Bildungselementen eine "technische Bildung" beinhalten womit wir neben technischen Kenntnissen und Fertigkeiten technikgeschichtliche, soziale und politische Begründungen und Querbezüge verstehen. Die "allgemeine Bildung" der griechischen Oberschicht blieb eine literarisch-ästhetische Bildung mit antitechnischen Bildungselementen. Damit verengte sich nicht nur die persönliche Sinn- und geistige Welterkenntnis, vielmehr verstärkte die bewußte Entfremdung von den realen Gegebenheiten und Problemen die Flucht in die Innerlichkeit. Wir meinen, daß in dieser noch schematisierten Entzweiung der antiken Bildung - Bildung und berufliche Bildung - die Wurzel liegt für unser ambivalentes pädagogisches Verhältnis zur gegenwärtigen technischen Welt,

(1) H. I. Marrou, Geschichte der Erziehung im klassischen Altertum, Freiburg 1957, S.338.

(2) L. Sprague de Camp, Ingenieure der Antike, Düsseldorf/Wien 1964, S.141.

die für Tüchel eben "kein Abfall vom Geist des Abendlandes, kein Betriebsunfall aus zufälligen Ursachen (und) kein Produkt hybrider Rationalität" (1) ist. Mit anderen Worten: In der Antike gab es eine Bildung o h n e Bildungsinhalte aus dem Bereich der Technik als Allgemeinbildung und eine Bildung mit technischen Inhalten als berufliche Bildung, wenn letztere auch nicht als wahre Menschenbildung anerkannt wurde.

Entscheidende Fortschritte auf dem Gebiet der wissenschaftlichen Technik verdanken wir den "Mechanikern" in Alexandria - u.a. Ktesibios, Philon, Heron und Pappus - und der "Staatstechnik" (2) im römischen Kaiserreich. Die Errichtung von Straßen und Brücken, Wasserleitungen zu ebener Erde und in Form von Aquaedukten, Hochbauten und Hafenanlagen konnte nicht mehr durch "handwerkliches Autodidaktentum" bewerkstelligt werden (3). Wo und wie die anwendungsbezogene und wissenschaftliche Bildung der Techniker, Baumeister, Konstrukteure und Erfinder stattfand, wissen wir nach Wilhelm TREUE noch nicht, auch wenn sich bei Albert REBLE in diesem Zusammenhang neben den Rhetorik- und Philosophie-schulen der Begriff der "Fachhochschule" findet (4) und Hans STRAUB nachweist, daß um 328 n. Chr. in Rom eine Fachschule für Mechaniker und Ingenieure errichtet worden sein soll (5). Die Verbindung von technisch-praktischer und technisch-allgemeiner Bildung fordert der römische Architekt Vitruv in seinem 25-23 v. Chr. geschriebenen Werk "Über die Baukunst". So verlangt er vom Baumeister handwerkliche Begabung und Aufnahmefähigkeit für die Wissenschaft. Denn keines von beiden könne ohne das andere "einen vollendeten Künstler" schaffen. Neben der Kenntnis von Stilkunde

-
- (1) K. Tüchel, Wege zur Aneignung antiken Erbes in der technischen Welt, in: Die Deutsche Schule, 6/1965, S.324.
- (2) Vgl. Wilhelm Treue, Die Geschichte des technischen Unterrichts, in: Festschrift zur 125-Jahrfeier der TH Hannover 1831-1956, Hannover 1956, S.12.
- (3) Vgl. Ebenda, S.12.
- (4) Vgl. Albert Reble, Geschichte der Pädagogik, Stuttgart 1965, S.43.
- (5) Vgl. Hans Straub, Die Geschichte der Bauingenieurkunst, Basel 1949, S.39.

und Zeichnen, Geometrie, Arithmetik und Optik fordert er von einem solchen Meister: "Er soll vielfältige historische Kenntnisse besitzen, die Philosophen fleißig gehört haben, sich auf die Musik verstehen, der Heilkunst nicht unkundig, mit den Entscheidungen der Rechtsgelehrten vertraut sein, die Astronomie und die Gesetze des Himmels kennengelernt haben." (1)
Es war nach Treue unmöglich, eine höhere Auffassung von den Pflichten und Aufgaben eines Architekten zu haben und unmöglich, höhere Ansprüche zu stellen als Vitruv in der Zeit vor Christus (2). Dagegen glaubt J. Dolch, daß Vitruv nur eine "volle und abgerundete Bildung" gefordert hat und verneint damit eine Gleichsetzung mit der Enkyklios paideia und den späteren Septem artes liberales (3).

Für die öffentlichen Schulen in Rom gilt als Vorbild der Lehrplan der hellenistischen Schule, die Enkyklios paideia als grundlegende Bildung, die wie in Altgriechenland ausschließlich den oberen und führenden Schichten der römischen Bevölkerung zukommt. Doch in der weiteren geschichtlichen Entwicklung schwindet die Bedeutung der antiken Sklavenklasse, der "unentbehrlichen ökonomischen Basis der antiken Kultur" (4), und "es künden sich Wandlungen im sozialen, politischen und weltanschaulich-religiösen Feld der späteren Jahrhunderte an, welche die pädagogische Universalität der in der Antike geschöpften Gedanken und Institutionen über ihre ehemals standische Fixierung hinaus herausfordern und schließlich zur Geltung bringen" (5).

Die Bildungsideen der Spätantike werden mit den wegweisenden Glaubensinhalten des noch jungen Christentums konfrontiert. Liebe und Barmherzigkeit werden in der konkreten Tat für den

(1) Vgl. W. Treue, a.a.O., S.11f.

(2) Vgl. Ebenda, S.12.

(3) Vgl. J. Dolch, Lehrplan des Abendlandes, a.a.O., S.64.

(4) Max Weber, Die sozialen Gründe des Untergangs der antiken Kultur, in: ders., Ges. Aufsätze zur Sozial- und Wirtschaftsgeschichte, Tübingen 1924, S.296.

(5) A. Dörschel, a.a.O., S.43.

Nächsten verwirklicht. So entwickelt sich langsam ein neues Verhältnis zur Arbeit, besonders in Hinsicht auf die gering geschätzte körperliche Arbeit (1). Pädagogisch wird diese neue Haltung im 2. Buch der *Doctrina christiana* von Augustinus (354-430) berücksichtigt, in dem die *Septem artes liberales* durch "technische" Bildungselemente ergänzt werden. Gleichwertig erscheinen neben der Geschichts- und Naturwissenschaft die Fertigkeiten Baukunst, Schreinerei, Töpferei u. dgl. Eine Berufsausbildung ist damit nicht gemeint, denn man soll von den Fertigkeiten "nur leichthin und oberflächlich Kenntnis nehmen, nicht um sie auszuüben..., sondern nur um ein Urteil darüber zu haben" (2). Fertigungstechnische und verfahrenstechnische Prozesse erhalten damit als zielgerichtet-planvolle menschliche Handlungen einen bildenden Wert zugesprochen, wenn auch noch von Augustinus nicht präzise formuliert und pädagogisch-praktisch nicht näher erläutert. Schon differenzierter zählt Isidor von Sevilla (um 560-636) in seiner Epoche vorhandene technische Disziplinen in seiner 20 Bücher umfassenden "Realenzyklopädie" als wissenschaftliche Lehrgebiete auf. So im 15. Buch die Baukunst und den Feldbau, im 16. Geologie und Metallurgie, im 18. und 19. Schiffsbau, Gebäudeeinrichtungen und Bekleidung und im 20. häusliche und ländliche Technologie (3). Dolch übernimmt hier den erst im 17. Jahrhundert geprägten Begriff "Technologie" aus der englischen Literatur. Isidor von Sevilla dürfte darunter eher handwerklich-technische bzw. agrartechnische Verfahren verstanden haben. In der weiteren Entwicklung wachsen die Sachkenntnisse weiter an und fordern unter dem Druck der realen Bedürfnisse ihre Berücksichtigung in der "allgemeinen Bildung". So erweitert Honorius Augustinensis (1090-1130) in seinem Lehrplan die

(1) Vgl. Heinrich Weinstock, a.a.O., S.15.

(2) Vgl. Josef Dolch, Lehrplan des Abendlandes, a.a.O., S.76.

(3) Vgl. Ebenda, S.81.

die Septem artes liberales auf zehn Fächer, darunter Physik, Mechanik und Ökonomie. Als Mechanik versteht er jegliche Bearbeitung von Metallen, Holz, Marmor, außerdem die Malerei, Bildhauerei und jede handwerkliche Kunst... (1).

In der für die Geschichte der "technischen Bildung" bedeutenden Schrift "Didascalion" des Hugo von St. Victor (1096-1141) wird die Philosophie als Wissenschaft von den letzten Gründen aller menschlichen und göttlichen Dinge in Theorie, Praxis, Mechanik und Logik eingeteilt. Neben den sieben freien Künsten werden gleichberechtigt die sieben "mechanischen Künste" gestellt. Sie umfaßten "Ackerbau (agricultura), Jagd (venatio), Schifffahrt (navigatio), Webkunst (textura), Waffenschmiedekunst (armatoria), Heilkunst (medicina), Schauspielkunst (spectaculum). Zu diesen sieben Künsten gehörten alle Tätigkeiten, die sich auf die Herstellung der Instrumente, auf die Vorbereitung und auf die Nachbereitung der entsprechenden Stoffe beziehen (zum Beispiel gehörte zur Webkunst das Nähen, Schneidern, Bügeln und Färben von Stoffen), ferner gewisse Unterkünste (zur waffenschmiedekunst gehörte zum Beispiel das Befestigungs- und Bauhandwerk; zur Heilkunst die Pharmazie, die Diätetik und die Heilgymnastik; zur Jagd die Metzgerei, die Kochkunst, die Wirtskunst und das Backhandwerk); alle verwandten Künste und Handwerke waren hier eingeordnet." (2)

Hugo von St. Victor und auch andere christliche Platoniker des ausgehenden Mittelalters griffen die in der platonischen Schrift "Timaios" ausgesprochene Idee des göttlichen Demiurgen bzw. Weltbaumeisters auf und faßten Gott als den "Architekten" oder "Protomechaniker" der Welt und diese als göttlich konstruierte "Maschine" (machina mundi), die mit ihren göttlich eingeplanten Gesetzen als "Instrument" seiner Vorsehung diene (3).

(1) Vgl. Josef Dolch, a.a.O., S.116.

(2) Heinrich Beck, Philosophie der Technik, Trier 1969, S.23f.

(3) Vgl. Ebenda, S.47.

"weil es aber dem Menschen als Ebenbild Gottes zukommt, Gott nachzuahmen und an seinem Wirken teilzuhaben", war damit der Weg für die sich an der aristotelischen Schrift "Mechanik" entzündende neuzeitliche Weltbetrachtung und Technik freigegeben (1). Demnach waren die technischen Handlungen nicht mehr "eine Überlistung der Natur oder ein Kampf gegen sie", d.h. ein im Grunde gegen Gott als Schöpfer der Natur gerichtetes Unterfangen (2). Der nach der Auffassung von Heinrich BECK von manchen mittelalterlichen Strömungen aufgebrachte Gegensatz von Natur und Technik (3) blieb jedoch noch lange Zeit für das Kultur- und Bildungsverständnis dominierend. Selbst in den kulturpessimistischen Beiträgen in unserem Jahrhundert, so bei Oswald SPENGLER - "Die Tragödie des Menschen beginnt, denn die Natur ist stärker." "Der Kampf gegen die Natur ist hoffnungslos..." (4) - und bei Friedrich Georg JÜNGER - "Der Techniker hat jene alte Scheu verloren, die den Menschen davor zurückhält, die Erde zu verwunden..."(5), findet sich diese naturfreundliche und technikfeindliche Weltanschauung wieder.

In den Lehrplänen der mittelalterlichen Kloster-, Dom-, Stifts- und Stadtschulen blieben die artes liberales im Gegensatz zu den artes mechanicae die Bildungselemente schlechthin. Sie waren die eigentliche Grundlage für die geistlichen und adeligen Stände, die ihre "Berufsbildung"

(1) Vgl. Heinrich Beck, a.a.O., S.47.

(2) Vgl. Ebenda, S.47.

(3) Vgl. Ebenda, S.47. (Vgl. auch: H.M. Nobis, Die wissenschaftstheoretische Bedeutung der peripatetischen "Quaestiones mechanicae" als Anlaß für die Frage nach ihrem Verfasser, in: Maia N.S., fasc.III 18, 1966) Im Zusammenhang mit Hugo von St. Victor spricht Peter Mennicken sogar von einer "Philosophie der Technik", in: Peter Mennicken, Die Technik im Werden der Kultur, Wolfenbüttel/Hannover 1947, S.76.

(4) Oswald Spengler, Der Mensch und die Technik, München 1971 (1931), S.25

(5) Friedrich Georg Jünger, Die Perfektion der Technik, Frankfurt am Main 1946, S.94.

mit den universitären Studien abschlossen. Dagegen werden in den Handelsstädten die Bildungsanforderungen des Handels, der Verwaltung und des Handwerks durch stadteigene Schreib-, Lese-, Rechen- und Buchhaltungsschulen zufriedengestellt. Die berufliche Bildung - Handwerks- und Kaufmannslehre bis zum selbständigen Meister bzw. Handelsherrn - wurde von den autonomen Zünften, Gilden und Genossenschaften übernommen und in eigenen Satzungen oder Zunftrollen geregelt (1). Der Handwerkslehrling bildete sich durch "Vortun, Nachmachen unter dem Eindruck des Vorbildes von Meister und Geselle, durch Üben und gelegentliche Belehrungen auch in allgemeiner und beruflicher Sittenlehre" (2). Allein durch die Handgeschicklichkeit, ohne Maschinenhilfe mußte das Material gestaltet werden. Das ging niemals ohne den Einsatz "aller leiblich-seelisch-geistigen Kräfte" des ganzen Menschen (3). Selbst technische Großleistungen z.B. Dombauten, Brücken entstanden auf der Basis handwerklicher Erfahrung. Jedoch meint Treue dazu, daß es sich hierbei um Handwerke höherer Ordnung gehandelt habe, nicht allein in künstlerischer Sicht, sondern auch in technischer. So zeigen erhalten gebliebene Zeichnungen und Baupläne deutlich, daß der Baumeister Zeichnungen "lesen" konnte, daß er sich in jenem typischen Darstellungs- und Mitteilungselement zurecht fand, eine Fähigkeit, die über das normale Handwerkerkönnen erheblich hinausreicht (4). Abgesehen von diesen ersten wissenschaftlich-technischen Handlungsweisen blieb im Mittelalter die typische Prägung des Menschen im Handwerk die Zunft-Bildung. In diesem beruflich-ausgerichteten Bildungsgeschehen waren schon ganzheitlich drei "echte" Bildungselemente integriert: "das Berufskönnen, das Berufswissen und die Berufsgesinnung, oder anders ausgedrückt: die Technik, die Technologie und das Ethos des Berufes." (5)

(1) Vgl. Alfons Dörschel, a.a.O., S.59.

(2) Ebenda, S.60.

(3) Vgl. Ebenda, S.60.

(4) Vgl. Wilhelm Treue, a.a.O., S.14.

(5) Vgl. Ernst Magdeburg, Die ständische Form der Handwerker-
erziehung, ihre Entwicklung und ihre Theorie, Stuttgart
1938, S.16.

2. Bildungselemente der "Technik" in den Schulen der Aufklärungszeit

In den geistigen Strömungen der Renaissance und des Humanismus wird von einer kleinen gebildeten Schicht das literar-ästhetische Ideal der römisch-griechischen Antike beschworen. Das "ciceronische Latein" (1) der Schule (Gymnasien) und Universitäten avanciert zur Bildungssprache und wird zur Bildungsbarriere für die sogenannten volks-, trivial- oder ungebildeten Bevölkerungsgruppen. Gleichzeitig werden durch Sonderentwicklungen in der Kunst, in den Naturwissenschaften, in der Technik, Wirtschaft und der Politik die geistigen und existentiellen Voraussetzungen für eine behutsame Ablösung des mittelalterlichen Weltbildes geschaffen. Doch das humanistische Zeitalter blieb eine Ära der Widersprüche. Für die Bewunderer - so auch Theobald ZIEGLER in seiner "Geschichte der Pädagogik" - war es eine Lust darin zu leben (2), für die eher nüchternen Rationalisten war es eine Epoche der Kriege und Verwüstungen, der verheerenden Seuchen in fast periodischer Wiederkehr und der Parteikämpfe etwa im Renaissance-Italien.

Erst mit der protestantischen Reformation verstärkten sich die Tendenzen die Grundbildung muttersprachlich durchzuführen. So fordert Wolfgang Ratke (1571-1635) für ganz Deutschland, die Elementarbildung: "lesen und Schreiben, Biblische Geschichte, Briefstil, Rechtschreibung und Grammatik, Regeln der Logik und Rhetorik, Arithmetik, Musik und Geometrie, d.h. also die elementarisierten alten Artes auf deutsch" zu verwirklichen (3). Da das anwachsende Sachwissen nicht mehr in den traditionellen Lehrplanfächern unterzubringen war, in zunehmendem Ausmaße aber auch nicht mehr lateinisch, geschweige griechisch bekannt gemacht wurde, war die Forderung, die "Realien" in die Bildungspläne aufzunehmen, nur konsequent (4).

(1) Fritz Blättner, Geschichte der Pädagogik, Heidelberg 1961, S.37.

(2) Vgl. Theobald Ziegler, Geschichte der Pädagogik, München 1917, S.136.

(3) Vgl. Josef Dolch, Lehrplan des Abendlandes, a.a.O., S.279.

(4) Vgl. Ebenda, S.283.

Sigismund Evenius (+ 1639) berücksichtigte diese Forderung in seinem in zehn Klassen eingeteilten Schulentwurf "Formul un Abriß" (1618). Darin ist die III. Klasse die "Schola Artium Germanica, die deutsche Kunstschule, in welcher diejenigen, welche zu Handwerken oder anderen weltlichen Händeln schreiten, könnten geübet werden" (1). Julius BRÜGEL sieht diese "allgemeine Grundbildung" einerseits als Vorbereitung für das spätere praktische Leben, andererseits für ein eventuell sich anschließendes mehr wissenschaftliches Studium ab der VII. Klasse (2). Diese schulpädagogischen Bildungsvorstellungen wurden aber erst durch die von den jeweiligen deutschen Landesfürsten nacheinander erlassenen Schulordnungen und da auch nur teilweise realisiert. Den Reformabsichten wird der Gothaische Schulmethodus (1642) mit seinen über 300 Paragraphen am ehesten gerecht. Nach Dörschel fügt er "den bisherigen Lehrinhalten der Volksschule (Katechismuslehre, Bibellesen und Kirchengesang) das Schreiben, Rechnen, die Naturkunde, Heimat- und Bürgerkunde, die Meßkunde und anderes wissenschaftliche praktische Lebensgut hinzu" (3).

Das erste "Realienbuch für die deutsche Volksschule" verfaßte der Rektor des Gymnasiums in Gotha, Andreas Reyher (1601-1673), noch vor dem "Orbis pictus" und der "Didactica Magna" des Johann Amos Comenius (1592-1670). Es führt den Titel: "Kurtzer Unterricht I. von natürlichen Dingen; II. von etlichen nützlichen Wissenschaften; III. von geist- und weltlichen Landsachen; IV. von etlichen Haus-Regeln." Technische Bildungsinhalte enthält der II. Teil mit der vollständigen Überschrift: "Kurtz- und einfältiger Unterricht von etlichen dem gemeinen Mann nützlichen und notwendigen Stücken, ...aus der Musik,

-
- (1) F. A. Eckstein, Programm der lateinischen Hauptschule in Halle, Halle 1861, S.26f.
 - (2) Vgl. Julius Brügel, Bildungsbestrebungen in Deutschland während des Dreißigjährigen Krieges, in: K. A. Schmid, Geschichte der Erziehung vom Anfang an bis auf unsere Zeit, Stuttgart 1896, S.9.
 - (3) Alfons Dörschel, a.a.O., S.89. Vgl. dazu Reinhold Vormbaum, Die evangelischen Schulordnungen des siebenzehnten Jahrhunderts, Gütersloh 1863, S.316f.

Rechen- und Meßkunst, Maß-, Gewicht-, Münz- und Landesbeschreibung, Baukunst, Zeitrechnung u. dgl.", in dem u.a. "einfache Maschinen wie Hebel, Rolle und Walze" besprochen werden (1). Noch einen Schritt weiter ging Johann Joachim Becher (1635-1682) mit seinem Plan einer "Mechanischen Schule". Als Kameralist sah Becher in der Entfaltung von Handel und Gewerbe eine vorrangige Aufgabe des Staates und als Grundlage dazu eine staatliche Lenkung des gesamten Bildungswesens. Sein Schulplan, der teilweise auf Vorschlägen des Marburger Professors Balthasar Schupp (1610-1661) und den Schriften von Comenius basierte, sah ein vierfach gestuftes Schulwesen vor:

1. Als Unterbau bleibt die Lese-, Schreib- und Rechenschule bestehen.
2. Vom zehnten Lebensjahr an besuchen die Schüler dann die Lateinschule.
3. Als dritte Stufe schließt sich die in ihrer Dauer nicht näher bestimmte "Mechanische Schule" an, die Arithmetik, Geometrie, Trigonometrie, Kriegs- und Zivilbaukunst, Statik, Zeichnen und Buchhaltung umfaßt.
4. Den besonders Begabten, die später die Universität besuchen wollen, steht schließlich eine "Philosophische Schule" offen, über deren besondere Lehrfächer Becher allerdings nichts aussagt (2).

Herbert HASSINGER charakterisiert Bechers angestrebtes Ziel so: "Sieht man von den theologischen und denen der reinen Naturerkenntnis gewidmeten Werken ab, so ist sein Forschen und Darstellen nie ohne politische Zielsetzung. Alchimie, Technik, Sprachpädagogik werden nicht durchforscht und weitergetrieben ohne den Gedanken an Deutschlands Wohlfahrt." (3)

(1) Vgl. Julius Brügel, a.a.O., S.43f.

(2) Vgl. Ulrich Troitzsch, Ansätze technologischen Denkens bei den Kameralisten des 17. u. 18. Jh., Berlin 1966, S.18.

(3) Herbert Hassinger, Johann Joachim Becher (1635-1682), Wien 1951, S.252.

Überhaupt war das 17. Jahrhundert nach Georg Andreas Böckler ein "Schauplatz der mechanischen Künste" (1673). Er schildert das Verhältnis zu den mechanischen Künsten so: "Unter denen vortrefflichsten und nützlichsten Erfindungen... ist die Mechanica nicht die Geringste, ...jeder Zeit hochgeadelt und also willig von allen Verständigen lieb und in hohem Wert gehalten worden." (1) Einen Beweis für den Wert der praktischen Künste sieht Böckler darin, daß sie ihren Ursprung in der Theorie haben. "Unter dem Wörtlein Mechanica aber werden oftmalen gar wenig Kunst, aber vielmehr eine saure und mühsame Arbeit und Übung erfordern. So wir etwas wider die Natur zu wegen bringen sollen, muß solches durch scharfsinniges Nachdenken, Kunst, Mühe und sonderbare Geschicklichkeit geschehen." (2) Dies sind nach unserer Auffassung erste Ansätze für eine mehr theoretisch fundierte Begründung technischer Verfahren. Der bisher erreichte technische Standard z.B. im Ingenieurbau, Bergbau und Kriegswesen war durch die handwerkliche Zunftbildung nicht mehr zu vermitteln. So konkurrierten zunehmend staatliche und private Manufakturen mit der traditionellen Zunftwirtschaft. Nach Treue war die Manufakturperiode eine wichtige Zwischenzeit, die den ungeheuren Aufschwung der Industrialisierung erleichterte und beschleunigte, Erkenntnisse vermittelte, Facharbeiter, Erfinder, Unternehmer und Gesellschaftsformen heranbildete und damit auch soziale Wandlungen vorbereitete (3).

Johann Gottfried Groß (1703-1768) zog daraus die pädagogischen Konsequenzen mit seinem Plan eines "Seminarii oeconomico politici". Für ihn sollte das eine Schulanstalt sein, "darinne die zu Hof-, Civil-, Cameral- und Militair-Bedienungen zur

(1) Böckler zitiert nach Peter Mennicken, a.a.O, S.102f.

(2) Ebenda, S.102f.

(3) Vgl. dazu die Arbeit von Wilhelm Treue, Wirtschaft, Gesellschaft und Technik vom 16. bis zum 18. Jahrhundert, München 1974, S.149.

Handlung, Marine, Oeconomie, zu Künsten und anderen dergleichen Lebensarten gewidmet, nicht studierende Jugend zu erziehen seyn mögte." (1)

Groß beklagt vor allem, daß es in Deutschland nur zwei Schultypen gäbe, die lateinische und die deutsche Schule, aber drei Gruppen von Jugendlichen, nämlich die studierende oder sogenannte lateinische Jugend, die nicht studierende oder politische Jugend und die gemeine deutsche Jugend (2). Für die mittlere Gruppe gibt es, so stellt Groß fest, bisher keine geeignete Schulform; denn "wo sollen diejenigen in die Schule gehen, die zwar keine Lateiner, aber auch keine bloßen Handwerker, Musketiers, Bauern und Tagelöhner werden sollen" (3).

Folgerichtig fordert Groß denn auch die Einrichtung von Schulen für die neuen mittleren Bürgerschichten. Sein Schulplan sieht folgende Fachklassen vor: Ausländische Sprachklassen, Kunst- und Maschinenklasse, Bauklasse, Moral- und Sittenklasse, Rechts- und Polizeiklasse, deutsche Rede- und Korrespondenzklasse, Handlungs- und Kommerzienklasse, Wirtschafts- und Ökonomische Klasse, Kuriositäten- oder Extraklasse (4). Eine aus heutiger Sicht eigentümliche Mischung von allgemeinbildenden und spezialbildenden Elementen, die überwiegend berufsvorbereitenden Perspektiven entsprachen.

Pädagogische Realität werden jedoch zuvor die Schultypen des Pietisten August Hermann Francke (1663-1727):

1. Armenschule, 2. eine Form der Realschule, vorwiegend für die Kinder von Bürgern und Handwerkern gedacht, 3. eine Lateinschule und 4. ein Pädagogium als Ausbildungsstätte für Lehrer und Erzieher (5). Der realistische Zug der pietistischen Pädagogik zeigt sich in der Aufnahme der Fächer Französisch, Geschichte,

(1) Quellen zur Geschichte der Mittel- und Realschulpädagogik, hrsg. v. N. Maaßen, Band I, Hannover 1959, S.31.

(2) Vgl. Ebenda, S.31f.

(3) Ebenda, S.32.

(4) Vgl. Ebenda, S.33f.

(5) Vgl. U. Troitzsch, a.a.O., S.78.

Geographie, Mathematik, Experimentalphysik, Botanik, Zoologie, Hauswirtschaft, Gesundheitslehre, Zeitungslesen sowie die praktischen Tätigkeiten des Musizierens, des Zeichnens, Drechselns, Kupferstechens, der Gartenarbeit usw., doch wurden die Realien weitgehend den sogenannten "Rekreatations-übungen" mit ihren Besuchen von Wald und Werkstatt zugewiesen oder liefen als Wahlstudien in der Art von aufsteigenden Leistungskursen neben dem Normalprogramm her (1). Albrecht TIMM bezeichnet diesen praktischen Unterricht schon als eine Art von Werkunterricht (2).

Theoretische Kenntnisse aus dem Bereich der Technik werden aber erst in der "Mathematischen und Mechanischen Real-Schule" von Christoph Semler (1669-1740) zu Beginn des 18. Jahrhunderts vermittelt. Semlers Schulplan sah für die 10- bis 14jährigen Knaben mit dem Berufsziel Handwerker einen besonderen Unterricht vor, der parallel zum letzten Schuljahr läuft, und in dem den Schülern vor allem mathematische und technische Kenntnisse vermittelt werden sollen (3). Der Kameralist Julius Bernhard Rohr (1688-1742) hebt besonders den didaktischen Vorschlag von Semler hervor (4), der im Unterricht vorsieht, daß "alle Arten derer Materialien / so die Handwercker verarbeiten / in natura für Augen gelegt und erkläret" werden sollen (5). Semlers Bildungsidee, die für den zukünftigen Weg der Berufs- und Fachschulen ebenso wie für die weitere Entwicklung des allgemeinbildenden Schulwesens epochenmachend war,

(1) Vgl. J. Dolch, Lehrplan des Abendlandes, a.a.O., S.290.

(2) Vgl. Albrecht Timm, Kleine Geschichte der Technologie, Stuttgart 1964, S.34.

(3) Vgl. U. Troitzsch, a.a.O., S.79.

(4) J.B.v. Rohr, Einleitung zur Staats-Klugheit, oder Vorstellung wie Christliche Regenten, zur Beförderung ihrer eigenen und ihres Landes Glückseligkeit, ihre Unthanen zu beherrschen pflegen, Leipzig 1718.

(5) Christoph Semler, Nützliche Vorschläge von Aufrichtung einer Mathematischen Handwercker-Schule bey der Stadt Halle..., Halle 1705. Vgl. dazu U. Troitzsch, a.a.O., S.79.

zeigt sich in seinem zwölf Punkte umfassenden Programm über die Vorteile der Realschule:

1. Die Erkenntnis der Allmacht Gottes durch Anschauung der Natur,
2. Vorbereitung auf den Beruf,
3. Anregung der Erfindungsaufgabe,
4. Berufswahl durch Erkennen der Neigung und Fähigkeit,
5. Ausschaltung des Müßigganges.
6. können Handwerksmeister sich ihre zukünftigen Lehrjungen aus dem Kreise der Schüler wählen.
7. benötigen auf der Realschule vorgebildete Lehrlinge eine kürzere Lehrzeit.
8. wird dadurch das Ansehen der Handwerker gehoben und
9. gehen damit zugleich die übermäßig hohen Studentenzahlen zurück.
10. wird auch bei den Meistern eine Leistungssteigerung erreicht, so daß sie vor den in der Realschule vorgebildeten Lehrlingen bestehen können.
11. breiten sich die mechanischen Schulen auch im übrigen Deutschland aus, und
12. fördert das Vorhandensein einer Realschule den Wohlstand einer Stadt (1).

Zwar scheiterte der Realschulversuch von Semler nach sehr kurzer Zeit, doch die Idee wirkte weiter, vor allem in der von Johann Julius Hecker (1707-1768) in Berlin gegründeten Realschule. Die gesamte Schule war nach dem Fachklassenprinzip organisiert. So gab es neben einer geographischen, einer geometrischen und einer physikalischen Klasse auch solche für Architektur und Bauwesen, Manufaktur und Handel sowie für Ökonomie (2).

(1) Vgl. U. Troitzsch, a.a.O., S.79.

(2) Vgl. Rudi Maskus, Technologie und Erziehung zur Technik. Ein Beitrag zur Geschichte der Pädagogik, in: Contact, 11/1971, S.144f. Vgl. Quellenauszüge aus Heckers Schriften bei R. Maskus, Zur Geschichte der Mittel- und Realschule, Bad Heilbrunn 1966.

Gemäß dem damaligen technischen Entwicklungsstand plädiert Hecker für eine breite Differenzierung der technischen "Bildungsinhalte": "Unter den nützlichen Sachen, welche wir der Jugend wollen beibringen lassen, nennen wir zuerst die Mechanik. In dieser Klasse empfängt die Jugend einen Unterricht von Werkstätten, Instrumenten und Handwerksgeräten, von Kupfer-, Messing-, und Eisenhämmern, von allerhand Arten der Uhren, von Getreide-, Papier-, Wasser-, Roß-, Wind-, Walk- und Handmühlen, vom Pfluge und anderen zum Ackerbau erforderlichen Instrumenten etc. ..." (1)

Obwohl Hecker selbst seine Realschule als "Universalschule" neben der traditionellen Lateinschule bezeichnet - für junge Leute, "welche dem Studium nicht eigentlich gewidmet sind, und die dennoch zur Feder, zur Handlung, zum Pachten, zum Wirtschaften auf dem Lande, zu schönen Künsten und zu Manufacturen fähig und tüchtig finden" (2) - ordnete die historische Pädagogik sie teils den heutigen Berufsfachschulen zu, wie Handels- oder Baugewerksschulen (3), teils sah man sie als mittleres "Glied eines größeren Schulorganismus" an (4). Daß die Heckersche Realschule nicht spezialbildend, sondern allgemeinbildend wirken wollte, wird aus dem fünf Punkte umfassenden Programm von Johann Friedrich Hahn, einem Mitarbeiter von Hecker, mehr als deutlich:

- "1. In solchen Anstalten müssen Sprachen, Wissenschaften und Künste getrieben werden...
2. Die Kinder müssen von dem Anfange ihres Schulgehens an auf die Sachen in der Welt, die ihnen vorkommen, geführt und ihr Verstand muß aufgeräumt werden, diese Dinge verstehen zu lernen.
3. Man soll den Schülern die Sachen nicht nur in deutlichen und verständlichen Beschreibungen mit Worten beibringen,

(1) Vgl. N. Maaßen, a.a.O., S.37f.

(2) R. Hoffmann, Geschichte des Realschulwesens in Deutschland, in: K.A. Schmid, Geschichte der Erziehung..., a.a.O., S.7f.

(3) R. Müller-Freienfels, Bildungs- und Erziehungsgeschichte, Leipzig 1932, Bd. 2, S.136f.

(4) J. Dolch, a.a.O., S.322.

sondern so viel als nur immer möglich im großen und nach der Natur selbst, oder in Modellen und deutlichen Kupferstichen und Rissen.

4. Es müssen die Schüler auf ernsthafteste, zu ihren künftigen, ziemlich wahrscheinlichen Amts- und Lebensumständen nötige, nützliche und förderliche Sachen gewiesen werden.

'Vitae, non scholae discendum est'...

5. Endlich würde in noch höherem Verstand, mit besserem Rechte, eine Realschule heißen, wenn die Jugend von ihrer ersten und zartesten Jugend zu wahren, gläubigen Christen erzogen würde, die reelle, wesentlich zur Beruhigung des Gewissens dienlich, auf die Ewigkeit abzielende Dinge erwählen und suchen lernen." (1)

Zusammenfassend ist festzustellen, daß mit diesem Programm die "Realschule" als Höhere Bürgerschule ihren gesicherten Bildungs-ort neben den Elementar- und Höheren Schulen gefunden hatte. Technische Bildungselemente gemäß dem Entwicklungsstand des Handwerks und der Manufaktur-Wirtschaft wurden erstmals planmäßig in den allgemeinbildenden Kanon aufgenommen. Das Verhältnis von Mensch und Arbeit und damit in abgeschwächter Weise der technischen Arbeit - nicht der Technik - wurde einer realistisch-vernünftigen Betrachtung unterzogen. Rational leben bedeutete, auf solche Zwecke gerichtet zu denken und zu handeln, die mit dem Verstand erreichbar waren. Das hieß auch, kritisch über den Beruf nachzudenken, ein Zug der dem mittelalterlichen Menschen abging. Die aufgezeigten Bemühungen einzelner Pädagogen, die Schule diesem epochalen Wandel anzupassen und für Wirtschaft, Technik, Arbeit und Beruf zu öffnen, müssen aus der Perspektive einer Geschichte der technischen Bildung als *e r s t e* konkrete Ansätze betrachtet werden, technische Bildungselemente zu definieren und in die Schulpraxis einzubringen. Technik und "Technologie" konstituierten sich nicht nur mehr als Losung (2), die revolutionäre Entfesselung der durch die Naturwissenschaften befruchteten technischen Reflexionen war möglich geworden.

(1) Vgl. R. Hoffmann, a.a.O., S.9f.

(2) Vgl. J.E. Heyde, Zur Geschichte des Wortes "Technik", in: Humanismus und Technik, 1/1963, S.25ff.

3. Vom Neuhumanismus bis zu Kerschensteiners Arbeitsschule

Auf dem Boden der utilitären und rationalen Aufklärungspädagogik und der rasch wachsenden Industrie entstehen neben der Realschulbewegung die Erziehungsanstalten der Philantropen, die verschiedenen beruflichen Fach- und Spezialschulen wie Handelsschulen, Handwerkerschulen, Fachschulen für Bauwesen und Bergbau, Zeichenschulen, Lehranstalten für Land- und Forstwirtschaft (1) und für die unteren Bevölkerungsschichten Armen-, Land-, Fabrik- bzw. Industrieschulen.

Gemeinsames Kennzeichen dieser neuen Schulformen war der praktisch-realistische Zug der Lehrinhalte, um die Schüler auf die neuen ökonomischen, technischen, sozialen und politischen Veränderungen vorbereiten zu können. Die Bevölkerung mußte erst "bürgerlich brauchbar" gemacht werden. In ihr galt es Arbeitslust, "industria", d.i. Betriebsamkeit, Fleiß zu erwecken (2). So wurden in den Industrieschulen neben dem theoretischen Schulunterricht verschiedene Formen der Arbeitsunterweisung durchgeführt. Philipp SEXTROH stellte in seiner Schrift "Die Bildung der Jugend zur Industrie" das Programm der Industrieschulbewegung vor. Das von ihm formulierte Idealbild des "industriösen Menschen" mit den "Merkmalen der Vielseitigkeit, Beweglichkeit, des unablässigen Verbesserungstrebens, der Ökonomie und des Gemeinsinns... erhob sich weit über die Praxis der Industrieschularbeit" (3). Die pädagogisch-methodische Durchführung der praktischen

-
- (1) Detaillierte Quellenbelege dazu in: Gustav Grüner; Die Entwicklung der höheren technischen Fachschulen im deutschen Sprachgebiet, Braunschweig 1967.
 - (2) Vgl. Albert Reuß, Die Industrieschulen um die Wende des 18. Jahrhunderts, Diss. Frankfurt/M. 1927, S.38.
 - (3) Philipp Sextroh, Über die Bildung der Jugend zur Industrie. Ein Fragment, Göttingen 1785, zit. nach Fritz Wilkening, Technische Bildung im Werkunterricht, Weinheim o. J., S.10.

Arbeiten blieb in den meisten Fällen auf die Vermittlung von mechanischen Fertigkeiten beschränkt. Und nur selten konnte eine innere Verbindung von Arbeits- und Lernunterricht und der Versuch, "über mechanische Tätigkeiten hinaus mit den technologischen und ökonomischen Grundlagen der Produktion vertraut zu machen", hergestellt werden (1). Die Möglichkeit einer derartigen "Industriebildung" schließt Jürgen KUCZYNSKI mit dem Zitat eines zeitgenössischen Berichts überhaupt aus: "Man wird auch zweifelhaft, ob es möglich sei, daß der Geist dieser vom Morgen bis in die Nacht arbeitenden Klasse, die fast ganz mit den Dreh- und Spinnmaschinen in eine Linie tritt, bei dem immer wiederkehrenden Mechanismus noch Kraft behalten könne, Ideen zu erzeugen und an innerer Bildung fortzuschreiten..." (2)

Pädagogisch weitaus fundierter wird das praktische Handeln in den Erziehungsanstalten der Philantropen begründet. So differenziert der Mitarbeiter der Anstalt in Eisenach Johann Heinrich Gottlieb HEUSINGER den Erkenntniserwerb nach:

1. Was man selbst mit den Sinnen wahrgenommen hat,
2. Was man selbst empfunden hat,
3. Was man selbst gemacht hat (3).

Während die beiden ersten Arten von Erkenntnissen als bekannt betrachtet werden, bemängelt Heusinger, daß die dritte Art von Kenntnissen "noch nicht in ihrer ganzen Bedeutung für Unterricht und Erziehung bekannt sei" (4). Er nennt diese

(1) Vgl. F. Wilkening, a.a.O., S.18.

(2) Jürgen Kuczynski, Die Geschichte der Lage der Arbeiter unter dem Kapitalismus, Band 19, Berlin 1968, S.22.

(3) J.G. Heusinger, Über die Benutzung des bei Kindern so tätigen Triebes, beschäftigt zu sein, 3.Aufl., Reutlingen 1802, S.30. Vgl. zum Folgenden mit detaillierten Quellenbelegen: F. Wilkening, a.a.O., S.21-28.

(4) F. Wilkening, a.a.O., S.21.

durch eigene Tätigkeit und Kraftanstrengung motorisch erworbene Erkenntnisart "dynamische Grunderkenntnisse" im Gegensatz zu "statischen Erkenntnissen", die durch eine aufzunehmende Sinnestätigkeit sensorisch gewonnen werden (1). Und folgert: "Hat man nun gar keine Grunderkenntnisse aus der Klasse der dynamischen Erkenntnisse, so versteht man weder die Verfahrensart irgend eines Handwerkers, Künstlers oder Manufakturisten (selbst wenn man ihm zusieht oder die Beschreibung von seinem Metier liest), noch auch den Chemiker oder Physiker. Mit einem Wort, Technologie und Naturlehre haben gar nichts Verständliches für den, der in gewissen Handarbeiten unerfahren ist." (2)

Erstmals werden damit in den Programmen und Lehrplänen der Philantropen neben literarisch-ästhetischen Inhalten gleichberechtigt und zusammenhangend praktisch-technische Bildungselemente eingeführt. Blieb es in den Industrieschulen nur bei reinen Arbeitsanweisungen gemäß den produktionstechnischen Erfordernissen, so zeigen sich zumindest in Ansätzen bei Heusinger u.a. didaktisch und methodisch fundierte "werkpädagogische" Konzeptionen.

Noch einen Schritt weiter gehen die Bemühungen von Johann Heinrich PESTALOZZI um die "Humanisierung der Industrie" als Beitrag zur Überwindung der Industripädagogik der Aufklärungsepoche (3). Pestalozzi entwickelt in zwei programmatischen Schriften über "Zweck und Plan einer Armenerziehungsanstalt" (1805) und "Über Volksbildung und Industrie" (1806) seine Ideen zur Industriebildung. Darin erkennt er zukunftsweisend die Notwendigkeit einer neuen realistischen Bildungslehre, "die geeignet ist, dem Menschen in einer sich im Zuge der Industrialisierung und der Demokratisierung von Grund aus wandelnden Welt zu einer entsprechenden technischen und wirt-

(1) Vgl. F. Wilkening, a.a.O., S.21f.

(2) Ebenda, S.22.

(3) Vgl. Ebenda, S.39.

schaftlichen Einstellung zu verhelfen" (1). Nach seinen eigenen Worten ist eine "weise Bildung des Volkes zur Industrie... der einzige mögliche Weg etwas Reales zur Veredlung der Menschheit im Großen beytragen" (2). Gemäß den frühen industriellen Verhältnissen geht sein Plan von der Wohnstubenerziehung aus und ergänzt durch die speziellen Grundlagen der Industriebildung, die "in ihrem Wesen nichts anderes (ist), als die Anwendung der körperlichen Bildung zu dem bestimmten Zwecke des Broterwerbs" (3)

"Jede Gattung dieser industriösen Fertigkeit hat ihren höchst einfachen Anfangspunkt... von den einfachsten Kraft des Schlagens, des Stoßens, des Drehens, des Schwingens, des Hebens, des Tretens... (diese) rufen eine Stufenfolge von Kraft- und Kunstübungen, die die Elementarbildung tief erforschen und als Mittel der Methode, insofern sie Gewerbskraft und Industrie bewirken und begründen soll, ausbilden muß" (4).

Diese Körperbildung als spezifische Grundlage für eine Industriebildung sieht Pestalozzi in Einheit mit der sittlichen und geistigen Bildung. Technisches Handeln, das immer zum Teil auch körperliches Handeln ist, wird damit in den allgemeinen Bildungskanon aufgenommen, um so die individuelle Höchstform durch harmonische Bildung aller Kräfte des Menschen zu erreichen. Und indem Pestalozzi die von Jean-Jacques ROUSSEAU aufgestellte Forderung nach einer "naturgemäßen" Erziehung mit seiner Idee der "realistischen Elementarbildung" verbindet, richtet sich der Blick auf die Ethisierung des wirtschaftlich-technischen Tuns. Der auch heute noch überaus aktuelle und wichtige Bildungsansatz seines pädagogischen Realismus wird im folgenden Satz Pestalozzis

(1) Rudi Maskus, a.a.O., S.145.

(2) J.H. Pestalozzi, Sämtliche Werke. Hrsg. A. Buchenau, E. Spranger, H. Stettbacher, 3.Bd. Lienhard und Gertrud, 3. Teil 1785, 4. Teil 1787. Bearb. v. Gotthilf Stecher, Berlin/Leipzig 1928, S.447.

(3) ders., Sämtliche Werke. Kritische Ausgabe, hrsg. v. A. Buchenau u.a., 18. Bd., Berlin 1943, S.61.

(4) Ebenda, S.149f.

überaus deutlich: "So kennt die elementarische Bildung zur Industrie keinen Weg zum Broterwerb als durch die gemeinsame Entfaltung aller Anlagen unserer Natur, deren gewecktes Leben ihre Veredelung ausmacht. Sie ist also selbst von dieser Seite das eigentliche Humanisierungsmittel der Industrie." (1)

Diese pädagogische Formel Pestalozzis - nach unserer Auffassung gab es keine zeitgemäßere Begründung für eine "technische Bildung" - wurde jedoch falsch verstanden.

Gerade gegen die vermeintliche Zweckbindung der allgemeinen Bildung mit dem individuellen und gesellschaftlichen Nutzen richtet sich die Bildungsbewegung des Neuhumanismus. Mit dem Blick auf die klassischen Ideale der griechischen Antike und dem Glauben an den bildenden Wert der klassischen Sprachen erscheint eine Bildung, die die technischen, wirtschaftlichen und sozialen Wandlungen der Zeit theoretisch wie auch praktisch in den allgemeinen Bildungskanon aufnehmen will, inhuman, geistlos, "kindisch" (2), ja, als Herabwürdigung des Menschen zur "Bestie" (3). Der Angriff gilt der Aufklärungspädagogik und dem Schulhumanismus gleichermaßen, weil beide wahre Menschenbildung mit bloßer Berufsbildung verwechselten. Der Mensch soll nach den Vorstellungen der Neuhumanisten durch freie, mündige und kritische Selbstbestimmung zu einem harmonischen Ganzen gelangen.

Die neuhumanistische Bildungsidee "umschließt die Formung und Geprägtheit des individuellen Geistes aus eigenem Gesetz und zu eigenem Zwecke" (4). Der Aufklärungspädagogik - insbesondere

(1) J.H. Pestalozzi, a.a.O., S.150.

(2) F.I. Niethammer, Der Streit des Philantropinismus und Humanismus in der Theorie des Erziehungsunterrichts unserer Zeit, Jena 1808, S.25. In: Herwig Blankertz, Berufsbildung und Utilitarismus, Düsseldorf 1963, S.76.

(3) E.A. Evers, Über die Schulbildung zur Bestialität, ein Programm zur Eröffnung des neuen Lehrkurses der Kantonschule zu Aarau, Aarau 1807.

(4) Vgl. A. Dörschel, a.a.O., S.121. Dazu ausführlich Jürgen Schriewer, "Rückführung der Bildung zu sich selbst", Zur Humboldt-Rezeption in neueren bildungstheoretischen Ansätzen, in: Vierteljahresschrift f. wissenschaftl. Pädagogik, 1975, S.237ff.

der Industrieschulbewegung - wird eine "Verknechtung" des Menschen durch bloße Berufsbildung angelastet. Denn praktische (Berufs-)Arbeit ist letztlich "mechanische Arbeit", technische Arbeit, die nach Wilhelm von HUMBOLDT zu einer "Abrichtung" des Menschen führt (1).

Überhaupt hat im klassischen deutschen Bildungsideal der Mechanismus-Begriff "keinen guten Klang" (2), denn jede Tat adelt den Menschen nur dann, wenn sie eine geistige Wesensformung bewirkt. Humboldt bringt es auf die knappe Formel: "Zu thun ist, die Fruchtbarkeit zu neuen, lebendigen geistigen Erzeugnissen immer zu enthalten, entgegen zu arbeiten allem Todten und Mechanischen..." (3)

Damit wird eine anthropologisch kaum zu rechtfertigende Trennung von geistiger Arbeit und praktischer Arbeit ausgesprochen (4). Die Bildung wird demzufolge in allgemeine Bildung und Spezialbildung (Berufsausbildung) geschieden. Nach Humboldt sollten alle Staatsbürger erst die allgemeinbildende Schule besuchen. Denn auch dem "Ärmsten" sollte eine vollständige Menschenbildung zuteil werden und jede intellektuelle Individualität "ihr Recht und ihren Platz" finden (5). Erst nach dem abgeschlossenen Besuch der allgemeinbildenden Schule, so glaubte Humboldt, würden die "meisten" Menschen eine Ausbildung in "Spezialanstalten" erhalten (6). Die Realschule dagegen saher "als eine unnötige und geradezu schädliche Schulform" an, insofern in ihr

(1) Vgl. Wilhelm von Humboldt, Gesammelte Schriften, Akademieausgabe, Band XIII, S.264.

(2) Ralph Fiedler, Die klassische deutsche Bildungsidee, Weinheim 1972, S.13.

(3) Wilhelm von Humboldt, a.a.O., Band III, S.354.

(4) Vgl. Herwig Blankertz, a.a.O., S.78.

(5) Vgl. Wilhelm von Humboldt, a.a.O., Band XIII, S.266 (Der Königsberger Schulplan).

(6) Vgl. Ebenda, S.265.

"allgemeine und berufliche Bildung vermisch't werden" (1). Denn mit allgemeiner, mit menschlicher Bildung sollten die Fachschulen, die mit ihrer Spezialbildung lediglich Kunstgriffe und Fertigkeiten vermitteln, so unerläßlich dieses auch für das Erwerbsleben sein mag, nichts zu tun haben (2). Den Verfechtern des Neuhumanismus gelang es trotz dieser heftigen Attacken nicht, die bereits weithin "etablierte" Realschule entscheidend umzuformen oder gar zu beseitigen. Unter Verzicht auf jegliche Berufsvorbereitung erkennt selbst Friedrich Immanuel NIETHAMMER die Realien als Gegenstände der Vernunftbildung an: "Insofern die materiellen Unterrichtsgegenstände als Bedingung und Mittel zur Vernunftbildung mitgehören oder unbeschadet jener höheren Bildung des Geistes dem Erziehungsunterricht angefügt werden können..." (3). Unter der Annahme, daß tatsächlich eine verschiedene individuelle Art der Schüler vorhanden sei, die entweder mehr nach der geistigen oder mehr nach der materiellen Welt neige, erscheint ihm die Bildung von zwei Arten von Bildungsinstitutionen notwendig. So gliedern sich nach Niethammer in Bayern die Studienanstalten in drei Gruppen: Primärschulen, Sekundärschulen (Progymnasium und Realschule) und Studieninstitut (Gymnasial- und Realinstitute) (4). Aus den Realinstituten konnten (wie aus dem Gymnasium) die Schüler, die sich nicht beruflich orientierten, an die Universität übertreten. Damit war Bayern das erste Land, in dem von Staats wegen ein solcher planmäßiger und geschlossener Ausbau des Bildungswesens auf realistischer Grundlage angeordnet wurde. Während in den preußischen Reformen das Gymnasium "als alleinige, auf die

(1) H. Blankertz, Bildung im Zeitalter der großen Industrie, a.a.O., S.45.

(2) Vgl. Ebenda, S.45.

(3) F.I. Niethammer, a.a.O., S.135.

(4) Vgl. Eduard Ebner, Geschichte des Realschulwesens in Bayern, München/Berlin 1924, S.29f. Vgl. dazu F.I. Niethammer, Allgemeines Normativ der Einrichtung der öffentlichen Unterrichtsanstalten in dem Königreich Bayern, in: "Monumenta Germaniae Paed." Bd.42, Berlin 1908, S.561ff.

Universität vorbereitende höhere Schule" festgelegt wurde (1). Mehr und mehr mußte allerdings das Realfach "Technologie" im Bildungskanon der Realschulen eingeschränkt oder ganz aufgegeben werden. In Fortsetzung der WISMAYRSCHEN Realschule in Bayern wurden auch in dem vollberechtigten Realinstitut nach Niethammer in der II. Klasse 6 Stunden für die Fächer Mathematik und Technologie und in der IV. Klasse 4 Stunden für die Geschichte der Kunst, des Handels und der technischen Erfindungen erübrigt. (2) Dabei verstand man unter dem Fach "Technologie": "Jene zuerst in einem leichten Umriss und dann von Jahr zu Jahr im steigenden Verhältnisse quintessenziert; die Technologie als Industrie-Lehre, durch anschauliche Darstellung der zu den gewöhnlichsten Künsten und Handwerken, zum Ackerbau usw. notwendigen Werkzeuge, durch gemeinschaftliche Besuchung verschiedener Werkstätten, durch selbst-belehrende Ansicht der Benützung der vorzüglichsten, besonders einheimischen Naturprodukte." (3) Doch schon in seinem Reisebericht über den Zustand des Realschulwesens in Deutschland berichtet Christian H. NAGEL etwa 40 Jahre später in einer Fußnote über das Fach Technologie an der Städtischen Gewerbeschule in Berlin: "Diese Anstalt ist eine der wenigen Schulen, in welcher ich noch das Lehrfach Technologie gefunden habe, welches früher als die Quintessenz und der wahre geistige Extract aller Realfächer betrachtet wurde, nun aber im Allgemeinen wohl mit Recht für realistische Bildungsanstalten als obsolet erklärt worden ist." (4) Die einmalige Höhe, die die "technische Bildung" zumindest an den allgemeinbildenden Realschulen in Deutschland zu Beginn des 19. Jahrhunderts erreicht hatte, war durch den Einfluß des Neuhumanismus schon vierzig Jahre später bis auf Restspuren ab-

(1) H. Blankertz, Bildung im Zeitalter..., a.a.O., S.95.

(2) E. Ebner, a.a.O., S.32.

(3) Ebenda, S.26. Vgl. Joseph Wismayr, Lehrplan für alle kupfzbaierischen Mittel-Schulen oder für die sogenannten Real-Classen (Prinzipien), Gymnasien und Lyceen, München 1804, §26 der Schulordnung.

(4) Chr. H. Nagel, Reiseerfahrungen über den gegenwärtigen Zustand des Realschulwesens in Deutschland, Ulm 1844, S.65.

gebaut, zu einer Zeit also, in der paradoxerweise der technisch industrielle Aufstieg Deutschlands zur Weltmacht begann. Technische Bildungselemente waren nicht für würdig befunden worden, in den allgemeinbildenden Fächerkanon aufgenommen zu werden. Dörschels Fazit spricht für sich: "Wem aber Erziehung versagt bleibt, der geht eigene Wege und wird ohne Erziehung groß, erwachsen und mächtig." (1) Die Frucht dieser Technikenegation in der Bildung war ein Wildwuchs der Technik im 19. Jahrhundert mit seinen sozialen und wirtschaftlichen Folgen, und "die unverkennbare Aversion des Technikers, sich in Absicht und Werk sozialetisch zu binden" (2).

Deutschland war auf dem Weg zum dualen Bildungssystem. Es entstand nach und nach neben dem dreistufigen allgemeinbildenden Schulwesen das wohl umfassendste berufliche Bildungssystem für eine Industriegesellschaft. Voraussetzung für den Erfolg der gewerblichen Fortbildungsschulen war die stetige Reform der handwerklichen Lehrlingsausbildung im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts (3). Erst mit Georg KERSCHENSTEINER wird die berufliche Bildung voll in die pädagogische Pflicht genommen. Berufsbildung war für ihn nicht nur staatsbürgerliche Aufgabe, sie war "die Pforte zur Menschenbildung" (4) Damit sind jeder öffentlichen Schule drei klare und bestimmt gezeichnete Aufgaben zugewiesen:

1. die Aufgabe der Berufsbildung oder doch deren Vorbereitung,
2. die Aufgabe der Versittlichung der Berufsbildung,
3. die Aufgabe der Versittlichung des Gemeinwesens, innerhalb dessen der Beruf auszuüben ist." (5)

Kerschesteiner bezieht seine Forderungen auf die Volks-, Fortbildungs- und höhere Schule. Im Anschluß an Pestalozzis Elementarbildung fordert er für jede Volksschule praktische Arbeits-

(1) A. Dörschel, a.a.O., S.134.

(2) Ebenda, S.134.

(3) Vgl. H. Blankertz, Bildung im Zeitalter..., a.a.O., S.119ff.

(4) Ebenda, S.136.

(5) Georg Kerschesteiner, Begriff der Arbeitsschule, Hrsg. v. J. Dolch, München/Düsseldorf 1965, S.15.

plätze, Werkstätten, Gärten, Schulküchen, Nähstuben und Laboratorien..., um systematisch die Neigungen für manuelle Tätigkeit zu entwickeln, den Zögling zu gewöhnen, immer ehrlicher, gewissenhafter, durchdachter die manuellen Arbeitsprozesse auszuführen (1). Kerschensteiner nimmt damit "die im Philanthropinismus vorgeprägten und in den angelsächsischen Ländern weiter ausgebildeten pragmatischen Motive für die Aufgabenstellung der Schule auf und hebt gegenüber einer einseitig literarisch-ästhetischen Bildungsauffassung den Wert einer naturwissenschaftlich-praktischen Bildung hervor" (2).

In diesem Sinne organisiert er die Oberstufe der Volksschule, indem er einen Arbeitsunterricht als Fach und Prinzip einführt. Dabei legt Kerschensteiner großen Wert auf die Selbstüberprüfung des Schülers während der praktischen Betätigung. Die Verbindung von geistiger Vorarbeit und manueller Verwirklichung wird zwar gefordert, kann aber von Kerschensteiner nicht mehr in Schulversuchen erprobt werden. Die Widerstände lagen nicht nur auf schulorganisatorisch-finanzieller Ebene, es fehlten vor allem die technisch durchgebildeten Lehrer. Die Zielsetzung war jedoch gegeben; es sollte ein Arbeitsunterricht für den ganzen allgemeinbildenden Schulbereich entwickelt und aufgebaut werden, der sich inhaltlich auf die Gegebenheiten der industriell-technischen Arbeitswelt bezog.

Noch blieb es im Plan bei den "traditionellen Fertigungsmethoden des Handwerks" (3) und der Forderung nach geistiger Planung und Durchdringung der gestellten Arbeitsaufgaben. Die pädagogische Begründung des Bildungswertes der praktischen Arbeit und damit auch der technischen Arbeit war aber nach Kerschensteiner nicht mehr rückgängig zu machen. Der Werkunterricht konnte im offiziellen Lehrplan der Volksschule verankert werden und damit die Möglichkeit von dieser bildungstheoretisch wie -praktischen Platt-

(1) Vgl. G. Kerschensteiner, Begriff der Arbeitsschule, a.a.O., S.20.

(2) Vgl. F. Wilkening, a.a.O., S.97.

(3) Ebenda, S.109.

form eröffnet, die "technischen Bildungsgüter", wie Kerschensteiner es selbst noch undeutlich formulierte, der allgemeinen Schule endgültig "einzupflanzen". (1)

Mit Kerschensteiners Ansatz für eine Arbeitsschule ist im Rahmen dieser historischen Grundlegung der vorläufige Entwicklungspunkt einer Geschichte der technischen Bildung erreicht. Bis zum Mittelalter blieb es bei der scharfen Trennung von allgemeiner Bildung ohne technische Bildungselemente und Berufsbildung mit technischen Elementen, erst als das lateinische Bildungsmonopol zurückgedrängt werden konnte, ergaben sich bescheidene Möglichkeiten über technische "Gegebenheiten" im Rahmen der Elementarschule zu unterrichten. Die Technik wurde jedoch dadurch noch keine Bildungsmacht. Ihr wurde noch kein bildender Wert zugesprochen, allenfalls war sie zum Nutzen für die spätere Berufstätigkeit. Ihre Position wurde aber um so stärker im Bereich des zunehmend sich differenzierenden beruflichen Bildungswesens. Die Zeitspanne, in der "Technologie" als ordentliches Schulfach in den Realschulen gelehrt wurde, blieb durch die massiven Angriffe der neuhumanistischen Pädagogik auf diese Schulform und deren Bildungsinhalte nur eine kurze Episode. Der Anspruch, das tätige Leben von der geisteswissenschaftlichen Bildung her in einem höheren, kulturtragenden Sinnzusammenhang sittlich gestaltet werde, hat sich in der technisch-sozialen Arbeitswelt im großen und ganzen nicht erfüllt. Eine technikfeindliche Bildung konnte nicht die Lösung in einer Zeit der wachsenden Industrialisierung sein. Die historische Grundlegung hat in groben Umrissen die Auswirkungen des technischen Fortschritts auf die jeweiligen Bildungstheorien und Bildungswirklichkeiten gezeigt. Diese müssen für den weiteren Gang der Untersuchungen mitbedacht werden.

(1) Vgl. G. Kerschensteiner, Begriff der Arbeitsschule, a.a.O., S.100.

III. DIE DISKUSSION UM DIE TECHNISCHE BILDUNG NACH 1945

Mit der Überschrift "Die Technik als Luzifer der Pädagogik" erschien nach Kriegsende eine Schrift von Paul OESTREICH, die von ihm schon 1930 unter dem Titel "Der Einbruch der Technik in die Pädagogik" veröffentlicht worden war. Die erste Vermutung des Lesers, eine rigorose Abrechnung mit dem "Dämon" Technik und die Forderung nach strikter Trennung von Technik und Pädagogik vorzufinden, wird nicht bestätigt. Oestreichs Technikdeutung ist ambivalent: Einerseits wird die durch den zweiten Weltkrieg "offenbar" gewordene "zerstörende 'Eigengesetzlichkeit' der Wirtschaft und Technik" (1) angeklagt, andererseits als Ziel einer neuen Erziehung der "die Technik souverän beherrschende Mensch" postuliert (2). Damit geht Oestreich kaum über die Klischeeformel "Fluch oder Segen der Technik" hinaus, wenn er sich entschieden gegen "Aufrechterhaltung des Bewährten und Wieder-Erringen des alten Niveaus" wendet und wie das Gutachten der amerikanischen Erziehungskommission den "Aufbau einer demokratischen Einheitsschule für das ganze Volk" fordert. (3). Oestreichs Vorstellungen von der Schule werden im allgemeinen mit dem Begriff der Produktionsschule gekennzeichnet. Es soll eine Schule der tätigen Lebensgestaltung sein. Produktion heißt dabei das Gestalten jeglicher Werte (sachlicher, sowie geistiger und seelischer) in jeglichen Arbeitsformen (geistigen ebenso wie technischen, künstlerischen, sozialen, wissenschaftlichen). Die Schule soll die Distanz zwischen Kopf- und Handarbeitern überbrücken. (4). Dieser interessante Vorschlag Oestreichs für eine

(1) Vgl. Paul Oestreich, Die Technik als Luzifer der Pädagogik, Rudolstadt/Thür. 1947, S.122.

(2) Vgl. Ebenda, S.122.

(3) Im Gutachten der amerik. Erziehungskommission heißt es: "Der gegenwärtige Lehrplan der höheren Schule scheint mit Fächern überfüllt, die mit akademischer Tradition überlastet und lebensfremd sind...", in: Dokumente zur demokratischen Schulreform in Deutschland 1945-1949, Schwelm/Westf., o.J. S.16. Vgl. P. Oestreich, a.a.O., S.8.

(4) Vgl. u.a. P. Oestreich, Die Schule zur Volkskultur, in: Pädagogische Reihe, hrsg. v. R. Lehmann, Bd.15, München/Leipzig 1923.

vorberufliche Bildung kann hier nicht weiter untersucht werden. Uns interessiert die zwiespältige Technik-Bewertung Oestreichs, die in diesem Zitat deutlich wird: "Auf den Menschen, auf seine Beseelung, auf seine Güte-Substanz kommt es an. Wird nicht der Mensch, jeder Mensch durch die Erziehung so voll entwickelt, harmonisiert, religiosiert, daß er täglich die technisch-luziferische Versuchung abweist und überwindet, so ist alles belanglos: Die 'kultivierteste' Menschheit wird der ohnmächtig ausgelieferte Spielball der Technik, sie stirbt in grauenhaften Verzweiflungsorgien an sich selbst!" (1) Wir meinen, müßte es nicht genauer heißen: Die kultivierteste Menschheit wird der ohnmächtig ausgelieferte Spielball ihrer eigenen technischen Handlungen... In Oestreichs Technikperspektive spiegeln sich brennpunktartig die extremen Pole, die die Technik-Auffassungen der Streitgespräche in den 20er und 30er Jahren kennzeichneten. Nach Friedrich Dessauer ist das Wesen der Technik "reales Sein aus Ideen - durch finale Gestaltung und Bearbeitung aus naturgegebenen Beständen" (2), nach Hans FREYER die "Emanzipation von den Schranken der organischen Natur" (3), nach Max EYTH ist "Technik... alles, was dem menschlichen Wollen eine körperliche Form gibt" (4), nach Oswald Spengler ist die Technik "die Taktik des ganzen Lebens, die innere Form des Verfahrens im Kampf, der mit dem Leben selbst gleichbedeutend ist" (5) und nach Friedrich Georg Jünger ist die Technik "dämonisch", "titanisch", ja "raubtierhaft" (6). Die Unmöglichkeit die Technik als "ideales Subjekt" überhaupt zu definieren, beweisen die

-
- (1) P. Oestreich, Die Technik als Luzifer der Pädagogik, a.a.O., S.147.
 - (2) F. Dessauer, Streit um die Technik, a.a.O., S.234. Vgl. ders., Philosophie der Technik, Bonn 1926/27, S.48.
 - (3) H. Freyer, Zur Philosophie der Technik, in: Blätter für die Deutsche Philosophie 1929, S.199.
 - (4) M. Eyth, Lebendige Kräfte - 7 Beiträge, Berlin 1924, in: F. Dessauer, Streit um die Technik, a.a.O., S.231.
 - (5) O. Spengler, a.a.O., S.5.
 - (6) F.G. Jünger, a.a.O., S.98f.

ausgewählten Satzungsetüme namhafter Technik-Interpreten (1). Wenn auch die Bemühungen um das technische Phänomen und seine Analyse anzuerkennen sind, bleibt doch die Kritik an den einseitigen Entweder-oder-Haltungen und den "ideologisierten Globaldiskussionen über 'die Technik'" (2).

Die folgende Untersuchung geht von der bereits in der Einleitung aufgezeigten multidimensionalen Technikperspektive aus. Technik als Technikwissenschaft, technisches Gebilde, technischer Prozeß (Verfahren), technisches Handeln. Technik als wirklich erfahrbare Technik des Menschen. Technik als wertbestimmtes Handeln. Unter diesen Technikaspekten erfolgt die Bestandsaufnahme der Diskussion um die technische Bildung. Entscheidend ist dabei die Frage: Wie kann und muß die Technik pädagogisch strukturiert und bewertet werden, damit allgemeine Bildung möglich wird? Bildung als jeweils eigene Bemühung des Menschen um eine eigene Standortbestimmung, um ein möglichst umfassendes und kritisches Verständnis seiner selbst und der Gesellschaft (3). Bildung, die mehr ist als Information, Kenntnis und Fertigkeit. Bildung, die auf Kritikfähigkeit und Urteilsvermögen hinzielt, kurz: im Sinne der technischen Bildung als Ziel den technologisch aufgeklärten Bürger sieht.

(1) Vgl. Ulf Niederwemmer, Programmatische Skizze für eine Sozialphilosophie der Technik, in: H. Lenk/S. Moser, *Techne, Technik, Technologie*, a.a.O., S.186f.

(2) Vgl. Ebenda, S.195.

(3) Vgl. Panos Xochellis, *Erziehung am Wendepunkt? Grundstrukturen des "pädagogischen Bezugs" in heutiger Sicht*, München 1974, S.19.

1. Die "Technische Elementarerziehung" nach M. Engelbert

In seinem Geleitwort zu Martha ENGELBERTs Beitrag "Stoff und Form, Leitfaden der technischen Elementarerziehung" (1) stellt Erich HYLLA die Fragen, die in dieser Arbeit schon zuvor an die antike "klassische Bildung" gerichtet wurden. "Ist die 'Allgemeine Bildung', die unsere Schulen vermitteln, tatsächlich noch so allgemein, wie sie zu sein glaubt? Entwickelt sie wirklich, soweit das in dem ihr zugewiesenen Altersbereich möglich ist, alle wertvollen Kräfte der Menschennatur? Geht sie nicht etwa an gewissen wichtigen und nützlichen, ja in der gegenwärtigen Welt unentbehrlichen Anlagen und Fähigkeiten der Kinder und Jugendlichen allzu achtlos vorbei?" (2)

Engelberts Leitfaden für eine technische Elementarerziehung will darauf eine pädagogisch-theoretische und methodische Antwort für die Bildungswerte der Technik geben. Sie geht von der Tatsache aus, daß die Technik auch geistige Werte hat. Denn wer irgendeinen technischen Gegenstand in die Hand nimmt, z. B. ein Mikroskop, der muß bald erkennen, daß hier eine Fülle von naturwissenschaftlichen Gesetzen in stofflicher Gestalt sichtbar werden. Weiterhin sieht man, wie eine Vielzahl von Formteilen aus verschiedenen Werkstoffen nach genauen Berechnungen sinnvoll zusammengesetzt worden ist. Der Geist ist demnach bei den technischen Phänomenen immer schon vorher am Werk gewesen. Daher sind Technik und Geist nicht notwendige Gegensätze.

Für Engelbert ist die Technik ein Ausdruck exakter Naturwissenschaften.

Und wer ein technisches Werk vollenden will, muß weiterhin in hohem Maß durch "die Zucht des Gegenständlichen" im Sinne Kerschsteiners gegangen sein. (3) Die Bildungswerte des

(1) Vgl. zum Folgenden: Martha Engelbert, Stoff und Form, Leitfaden einer technischen Elementarerziehung, Frankfurt am Main 1954.

(2) Ebenda, S.5.

(3) Vgl. Georg Kerschsteiner, Begriff der Arbeitsschule, a.a.O., S.29.

Technischen sind daher nach Engelbert mindestens denen gleich, die Kerschensteiner der sorgfältigen, ehrlichen, gewissenhaften, durchdachten manuellen Arbeit beimaß. Die handwerklich-manuelle Arbeit sei für die größte Zahl der Menschen Grundlage ihrer Existenz. Und so wie ein handwerkliches Zeitalter die Übersicht über die handwerklichen Funktionen verlange, so verlangt ein technisches Zeitalter sinngemäß die Übersicht über die hinzukommenden technischen Funktionen.

Engelbert spricht also von einer Ausweitung des Bildungsauftrags seit Kerschensteiner, von der Bildung der manuell-handwerklichen Geschicklichkeit und Ausdrucksfähigkeit zur elementaren Vertrautheit mit Werkstoffen und Formen aus dem Bereich der Technik.

Gebundene Arbeit am Werkstoff mit kontrollierbarer Genauigkeit ist für Engelbert die elementare Form technischer Arbeit. Sie fordert daher für die Kinder - besonders für die praktisch begabten Kinder - in den Schulen neben dem Schreibplatz auch den Arbeitsplatz. Denn Denken und Tun, nach Engelbert Denken und p r a k t i s c h e s Tun, gehören untrennbar zusammen.

Für dieses praktische Tun am technisch Gegenständlichen in der allgemeinbildenden Schule wählt Engelbert den neuen Begriff der "Technischen Elementarerziehung". Damit soll zweierlei bewirkt werden:

1. daß die große Gruppe der werktätigen Jugend, die sich bereits im 14. und 15. Lebensjahr mit Kopf u n d Hand in die gestaltenden Arbeits- und Produktionszweige hineingestellt sieht, in der gesamten Schulerziehung ihre Kräfte auch auf dieses Ziel hin entfalten kann,
2. daß allen Kindern, gleich, ob sie einer werktätigen oder rein geistigen Berufsarbeit zustreben, eine Erziehung durch die "Zucht des Gegenständlichen" nicht vorenthalten bleibt.

Die Grundphänomene bei handwerklichen und technischen Gestaltungen sind für Engelbert der eigentliche Ausgangspunkt für die methodische Bewältigung einer technischen Elementarerziehung. Der ungeformte Stoff wird vom Menschen "bearbeitet", umgeformt

zu einer neuen "technischen" Form. Der Mensch erlebt dabei den Widerstand, den der ungeformte Stoff der menschlichen Hand bietet. Die Stoffeigenschaften werden durch den verschiedenen großen Arbeits-bzw. Kraftaufwand erkannt, z. B. die Festigkeit eines Stoffes oder die etwaigen Verwendungsmöglichkeiten. Weiter erfordern die handwerklichen und technischen Aufgaben immer eine "bestimmte" Bearbeitung des Stoffes. Die stoffliche Welt muß nach einem klaren Plan in eine "bestimmte" Form gebracht werden. D.h. für Engelbert letztlich Genauigkeit und Zweckbestimmtheit der Stoffverformung. Hinzu kommt die Beachtung der Prinzipien von Statik und Dynamik.

Im Unterricht soll daher streng formal diesen Grundphänomenen Rechnung getragen werden. Der zu- und abnehmende Bearbeitungs-widerstand soll an acht verschiedenen Werkstoffgruppen der Technik erlebt werden. Begonnen werden soll mit dem weichen Werkstoff Wachs. Dann mit zunehmender Bearbeitungsschwierigkeit: Papier, Bast-Stroh-Rohr, Hölzer-Rinde, Textilien-Leder, Ton-Gips, Metalle (Draht, Blech), Steine.

Anschließend wird die zunehmende Genauigkeit bei der Werkstoffbearbeitung, dann die Entwicklung der Konstruktion und endlich die Entwicklung handwerklicher und technischer Funktionen eingeübt.

Schließlich gibt Engelbert noch detaillierte Vorschläge für die schulorganisatorische Verwirklichung von Kinder-Werkplätzen und Jugend-Werkhöfen als Voraussetzung einer technischen Elementar-erziehung.

Engelberts Leitfaden der technischen Elementarerziehung geht von der These aus, daß die Technik auch geistige Werte hat. Das technische Produkt sei überhaupt nur möglich, weil vorher der menschliche Geist am Werk gewesen ist. Dieser Geist sind die naturwissenschaftlichen Gesetze, Modelle und Sinnbilder, die den technischen Erscheinungen zugrunde liegen. Hinzu kommt nach Engelbert noch die Kerschesteinersche These von der "Zucht des Gegenständlichen", um ein technisches Werk vollenden zu können.

Damit geht Engelberts Beweisführung auf Dessauer zurück: "Steht somit auch fest, daß Naturgesetz und Menscheng Geist sich in der Technik vermählen, so bleibt offen, welcher Art dies spezifisch menschliche Element im Technischen ist." (1)

Da Engelbert vom Technik- u n d Geist-Begriff ausgeht, wird im Sinne Dessauers für die eigentliche Vollendung eines technischen Werkes noch ein ethischer Appell benötigt. Sie sieht ihn in der Zucht durch die "naturgesetzliche" Ordnung der Sache, die den jungen Menschen bildet.

Nach unserer Meinung kann aber die Ordnung der technischen Sache nicht allein aus den naturwissenschaftlichen Gesetzen abgeleitet werden. Das ökonomische Spar- oder Verschwendungsprinzip beeinflußt ebenso die Ordnung der Technik wie die ästhetische Werkgestaltung. Technische Handlungsakte des Menschen haben nicht nur einen individualen Bezug, sie sind auch "menschliche" Dienste für andere Menschen. Die wertbezogene Richtung der technischen Sache bestimmt der Mensch. Engelberts didaktisch-methodische Behandlung technischer Prozesse und Produkte - von den naturgemäßen Stoffen zur elementaren handwerklich-technischen Konstruktion und Funktion - verkürzt die zu vermittelnden Bildungsinhalte der Technik entscheidend. Zwar ist die pädagogische Einteilung in: 1. Lehre vom unterschiedlichen Bearbeitungswiderstand, 2. Lehre von der Genauigkeit bei dem Umgang mit Material, 3. Lehre von den technischen Konstruktionen und Funktionen, ein mögliches Grundschema für bestimmte handwerklich-technische Herstellungsprozesse. Diese repräsentieren aber nur einen Bruchteil der modernen technischen Verfahren und Produkte.

Die eingeschränkte Technik-Betrachtung zeigt sich bei Engelbert sogar noch in einem fast zehn Jahre später veröffentlichten Beitrag, in dem die technische Elementarerziehung als "Fähigkeit der Anpassung" an ein konstruktives oder funktionales Geschehen auf-

(1) Friedrich Dessauer, Philosophie der Technik, a.a.O., S.4.

gefaßt wird, das von mathematischen oder physikalischen Grundgesetzen bestimmt wird (1). "Anpassung" oder "Einpassung" (2) in einem umfangreichen technischen Prozeß heißt für uns aber noch nicht Planung, Steuerung und Überwachung von technischen Systemen. Dabei ist die naturwissenschaftliche und ökonomische Interdependenz noch je nach Ziel der gestellten Aufgabe zu berücksichtigen.

Die Frage, ob durch bestimmte handwerklich-technische Arbeiten "ursprüngliche Erscheinungen" auftreten und erzieherische Wirkung zeigen, wird von Engelbert nur ansatzweise beantwortet. Denn warum sollen 1. der Bearbeitungswiderstand, 2. die zunehmende Genauigkeit bei dem Umgang mit dem Material, 3. die Konstruktion und 4. die Funktion technischer Gebilde "ursprünglich" sein? Sind doch bei der Herstellung von technischen Gegenständen entsprechend den durch den jeweiligen Zweck mitbestimmten Verfahren die Handlungserfahrungen sehr unterschiedlich. So kann durch den Gebrauch von Werkzeugen der Bearbeitungswiderstand nur mittelbar erlebt werden. Die Genauigkeit der Materialbearbeitung ergibt sich wesentlich aus der Zwecksetzung. Konstruktion und Funktion sind zwar für technische Gebrauchsgegenstände grundlegende Aspekte, für den gesamten technischen Phänomenbereich sind sie jedoch nicht allgemeingültig. Technische Verfahren sind nicht konstruktiv sondern prozeßhaft.

Die von Engelbert angeführten "Urelemente" für den Unterricht - u.a. Flächen, Körper, Bälle, Würfel, Wippen, Schaukeln und Windrädchen (3) - sind nicht typisch für die technische Realität. Sie sind nach didaktischen und formal-ästhetischen Prinzipien ausgesucht, die jedoch mit der technischen Umwelt der Schüler wenig gemein haben. Carl SCHIETZEL urteilt dementsprechend hart

(1) Vgl. Martha Engelbert, Technische Elementarerziehung als Aufgabe des 9. Volksschuljahres, in: Die Deutsche Schule, 4/1962, S.527.

(2) Vgl. Ebenda, S.527.

(3) Vgl. ders., Technische Elementarerziehung im Gesamtaufbau von Erziehung und Bildung der Gegenwart, in: Die Deutsche Schule, 6/1957, S.275.

über Engelberts Elementarkonzept: "leere Form ist wie Begriff ohne Anschauung; Hantierung ohne sachliches Ziel ist wie Stossen ins Leere. Elementares und ursprüngliches gibt es nur als sinngefüllte Form, als Sache, als Ding oder als Schaffen an sinnvolle Aufgaben." (1)

Die "geistige Begegnung mit dem Material", wie Engelberts Konzept pädagogisch formuliert werden kann (2), ist der erste ernstzunehmende Versuch bestimmte technische Bildungselemente zu formulieren und als allgemeinbildend zu deklarieren. Wenn auch auf Grund der handwerklichen Gestaltungsaufgaben der Bereich der traditionellen Kunst- und Werkpädagogik nur geringfügig verlassen wurde, Engelberts Wort vom "Bildungswert des Technischen" war nicht mehr rückgängig zu machen (3).

(1) Carl Schietzel, Von den Wurzeln der menschlichen Werkkraft und von der technischen Elementarerziehung, in: Westermanns Pädagogische Beiträge, 7/1955, S.102f.

(2) Vgl. Martha Engelbert, Technische Elementarerziehung im Gesamtaufbau von Erziehung und Bildung der Gegenwart, a.a.O., S.278.

(3) Ders., Stoff und Form, a.a.O., S.19.

2. Natur oder Technik ? - Die Kontroverse zwischen F. Stückrath/
C. Schietzel und H. Mothes

Während Martha Engelberts Konzept für eine "Technische Elementarerziehung" in einer echten Partnerschaft zur Werkerziehung gesehen werden soll (1), wollen Fritz STÜCKRATH (2) und Carl SCHIETZEL (3) ausgehend vom Naturlehreunterricht Bildungselemente der Technik pädagogisch-theoretisch sowie didaktisch-methodisch begründen. Dieser Angriff auf die Gesamtkonzeption der traditionellen Naturlehre bedeutet für Hans MOTHES das Bemühen, eine Art "kopernikanische Wende des Naturlehreunterrichts" an den Volksschulen herbeizuführen (4).

Stückrath schreibt in seinem die Auseinandersetzung einleitenden Aufsatz: "Was der einzelne Mensch auch an Naturstoff mitbringt, die seelische und geistige Zurüstung erfährt er im praktisch-technischen Gehäuse seines Daseins." (5) Und er folgert: "So entwickelt sich der Geist von Anfang an und dann fortschreitend in immer weiteren Horizonten aus der Begegnung mit einer technisch artikulierten Wirklichkeit." (6)

Das Kind soll im Volksschulunterricht auf die "technisch" veränderten Lebensbedingungen eingestimmt werden, das heißt, daß der Technik eine besondere Stellung im Bildungskanon einzuräumen ist. Nach Schietzel soll dieses Anliegen didaktisch-methodisch an konkreten einfachen Werkzeugen und Maschinen, wie Hammer, Zange, Messer, Schaufel, Hacke, Beil, Schere, Säge... Schloß, Karren, Wagen, Walze, Mühle, Uhr..., durch

-
- (1) Vgl. Martha Engelbert, Technische Elementarerziehung als Aufgabe des 9. Volksschuljahres, a.a.O., S.527f.
(2) Vgl. Fritz Stückrath, Die geistige Entwicklung des Kindes in der technischen Wirklichkeit, in: WPB, 8/1956, S.213ff.
(3) Vgl. Carl Schietzel, Die Technik als Unterrichtsgegenstand der Volksschule, in: WPB, 8/1956, S.281ff.
(4) Vgl. Hans Mothes, Natur oder Technik?, in: WPB, 9/1957, S.84ff.
(5) Fritz Stückrath, a.a.O., S.214.
(6) Ebenda, S.214.

Umgang, Probieren, Experimentieren und Gestalten durchgeführt werden (1). Für ihn sind diese "technischen Wirklichkeiten" in ihrer Einfachheit "ursprüngliche elementare Ganzheiten, die funktionieren" (2). So erfüllt jede dieser "Elementargestalten der Technik" einen grundlegenden, technischen Zweck, der unmittelbar einsichtig ist, und ihr Funktionieren geht ganz oder größtenteils aus ihrem Zweck hervor. "Jede ist deshalb ein Urphänomen im Bereich des technischen Geistes." (3) Schietzel unterscheidet diese Urphänomene der Technik von jenen der Physik. Zum Beispiel steht dem Pendel als einem Urphänomen der Physik (bzw. dem daran erkannten mathematisch-physikalischen Schwingungsgesetz) das korrespondierende Phänomen der Technik - die genaue mechanische Uhr - gegenüber. Ganz im Sinne des pädagogischen Prinzips der Lebensnähe (4) sieht Schietzel die technischen Urphänomene für den volkstümlichen Menschen als "ursprüngliche Elemente eines Weltgebäudes" wie Tier und Pflanze, wie Stock und Stein (5). "Ihre 'natürliche Kraft zu bilden', beruht darauf, sich selbst zu erklären, indem sie einfach 'gehen', indem sie also nichts Weiteres tun als nur zu existieren. Sie erzeugen aus sich ein pädagogisches Kraftfeld wie der Magnet das seine. Das Kind braucht sich ihnen nur zu nähern, um in den Bannkreis ihrer absichtslosen Wirkung zu geraten." (6)

Mothes Stellungnahme zu den Beiträgen von Stückrath und Schietzel wendet sich entschieden gegen die "Mittelpunktstellung" der Technik an Stelle der Natur, denn das Ziel,

(1) Vgl. C. Schietzel, Das volkstümliche Denken und der naturkundliche Unterricht in der Volksschule, Hamburg 1939, S.116.

(2) Vgl. ders., Die Technik als..., a.a.O., S.281.

(3) Ebenda, S.281.

(4) Vgl. Hermann Röhrs, Die Schule und ihre Reform in der gegenwärtigen Gesellschaft, Heidelberg 1962, S.175f.

(5) Vgl. C. Schietzel, a.a.O., S.281.

(6) Ebenda, S.281.

den Volksschulunterricht auf die veränderten Lebensbedingungen einzustimmen, könne auch ohne eine durchgreifende Revolutionierung der "Gesamtkonzeption der Naturlehre" erreicht werden (1). Zwar wird die Technik, die "zweite Natur" der technischen Gegebenheiten, von Mothes als Wirklichkeit für den Menschen angesehen, doch da die Technik eine immer schwerer verständliche Sprache spricht, und das Gros der technischen Geräte fortgesetzt komplizierter wird, könne sie von den Kindern nicht mehr durchschaut werden. Selbst das antinomische Wesen der Technik wird von der Mehrzahl der Erwachsenen mißverstanden und fehlgedeutet. Und, so folgert Mothes: "da... die Technik ohnehin schon im Begriff ist, dem Menschen wie ein wild gewordenes Pferd davonzugaloggieren, leisten wir von der Volksschule aus keinen wirksamen Beitrag zur Lösung der Gegenwartskrise, wenn wir die an sich jetzt schon bedenkliche Diskrepanz zwischen dem technischen Fortschritt und der weit nachhinkenden innermenschlichen Entsprechung durch einen Abbau des Naturlehreunterrichts zugunsten der Technik vergrößern." (2)

Denn das Kind ist zutiefst mit der echten Natur - mit Sonne, Sternen, Regen, Wind, Bäumen, Blumen und Tieren - seelisch verwoben. Diese "elementaren Grundphänomene der Natur" müßten erst selbsttätig erarbeitet werden, ehe im Kind die Kräfte herangereift sind, seine eigene "Menschlichkeit im Spannungsgefüge zwischen Mensch und Technik" aus eigener Zielsetzung und eigener Verantwortung zu behaupten (3).

Für Mothes hat die Naturlehre die Aufgabe, zuerst das "Bildungsgut der Natur" zu vermitteln und dann die technischen Geräte als Bildungsmittel pädagogisch zu aktualisieren (4). Das heißt,

(1) Vgl. H. Mothes, Natur oder Technik?, a.a.O., S.84.

(2) ders., Methodik und Didaktik der Naturlehre, Frankenberg/Eder 1957, S.94.

(3) Vgl. ders., Natur oder Technik?, a.a.O., S.86.

(4) Vgl. ders., Methodik und Didaktik..., a.a.O., S.93.

daß das Kind von einfachen und leicht überschaubaren technischen Gegebenheiten aus seiner Erlebniswelt ausgehend durch handelnden, denkend-deutenden Umgang mit der Sachgegebenheit selbständig und selbsttätig die Erkenntnis erarbeitet, daß "in jedem technischen Gerät eine 'Naturgesetzlichkeit' wirkt" (1). Diese gilt es "freizulegen wie den Kern einer Nuß" (2). "Und dieser Natur wegen, die in den Geräten wirkt, nehmen wir in erster Linie die Technik in unseren Naturlehreunterricht hinein." (3) So wird der Schüler zur Ehrfurcht vor der vom Menschen bezwungenen Naturgesetzlichkeit geführt, die im technischen Gerät "wirkt", und damit zur Achtung vor der Kraft und Leistung des menschlichen Geistes, der sie zu zügeln und zu lenken verstand (4).

Die Technik ist für Mothes nur "tote und willenlose Materie", die dem Menschen lediglich zur Verfügung steht (5). Darum gilt, daß die Technik von sich aus ebensowenig "bildet" wie ein Schrank voller Bücher. Zur Bildung kommt es für Mothes erst, wenn, wie Theodor LITT (6) dargelegt hat, "Subjekt (Mensch) und Objekt sich durch die zwischen beiden wirkende 'Methode' der Erkenntnisgewinnung aufeinander zuordnen." (7)

(1) Vgl. H. Mothes, Methodik und Didaktik..., a.a.O., S.96.

(2) Ebenda, S.96.

(3) Ebenda, S.96.

(4) Vgl. Ebenda, S.96. Stückrath meint, daß Mothes nur die naturwissenschaftlichen Erkenntnisse als didaktisches Vermittlungsziel anerkennt. So ist z.B. die "Uhr nur das Gehäuse für das Pendelgesetz. Vgl. dazu Stückrath/Schietzel, Die Rolle der Technik in Wirklichkeit und Unterricht (Klarstellung zu der Erwiderung von H. Mothes), in: WPB, 9/1957, S.88f.

(5) Vgl. H. Mothes, Natur oder Technik?, a.a.O., S.87.

(6) Litts Technik-Bildungs-Verständnis wird im nächsten Kapitel dieser Arbeit ausführlich untersucht.

(7) H. Mothes, a.a.O., S.87. Vgl. dazu den Beitrag von Hans-Otto Sohlemper, Reflexion und Gestaltungswille. Bildungstheorie, Bildungskritik und Bildungspolitik im Werke von Th. Litt, Ratingen 1964, S.47f.

Dagegen verwirklicht sich nach Stückrath und Schietzel in der Technik "eine eigenständige Sinnrichtung des menschlichen Geistes", die eine bloße Gleichsetzung mit der Naturwissenschaft verbietet, denn das Technische ist durch seine "spezifische Form des Tuns und Denkens" charakterisiert; auch wenn die moderne Technik mit den naturwissenschaftlichen Theorien arbeiten muß, so ist sie doch ihrem Wesen nach nicht "angewandte Naturwissenschaft" (1).

Mothes assoziiert mit der Technik die Vorstellung von "seelenlosen" Maschinen und Apparaten. Im Gegensatz dazu meinen Stückrath und Schietzel mit Technik mehr "das Umformen von Stoffen und Kräften mit der Absicht, sie für einen Zweck dienstbar zu machen" (2). Dieses "Machen" (homo faber) ist eine Grundhaltung des Menschen, die "elementar" im Volksschulunterricht vom Kind erlebt werden muß (3).

Nach Schietzel bilden die technischen Gebilde und die Natur nur dann, wenn man sich ihnen direkt zuwendet, sie offen und geradeaus nimmt als "das, was sie sind" (4). In diesem Verständnis richtet sich sein Angriff sogar gegen die Bildungsmittel der traditionellen Naturlehre, die für ihn weitgehend "künstlich" und - ganz entgegen dem Anschein - "weltfremd" sind (5). In dieser von Fachmethodikern erfundenen "blassen Wirklichkeit" könne das Kind sich nicht heimisch fühlen, denn "da begegnet ihm das Eisen als ein Staub oder Pulver, da werden unbekannte Salze, die bunt oder auch giftig sind, aus ihren Stöpselflaschen herausgeholt, da hantiert man mit vorher nie gesehenen Waagen und Gewichten. Alles dies - die Stoffe, Instrumente und Manipulationen - hat nur die Wirklichkeit des Schattenspiels. Die Gegenstände sind Schemen und die Hantierungen schematisch.

(1) Vgl. Stückrath/Schietzel, Die Rolle der Technik in Wirklichkeit und Unterricht, a.a.O., S.89.

(2) Ebenda, S.89.

(3) Vgl. Ebenda, S.89.

(4) C. Schietzel, Über den Naturlehreunterricht in der Volksschule, in: WPB, 9/1957, S.173ff.

(5) Vgl. Ebenda, S.175.

Alles hat nur 'abgeleitete Existenz', existiert nur als flüchtiges Moment eines Lehrgangs. Das im Unterricht Gegenwärtige des Lehrgangs beruht auf Voraufgegangenem, und es zielt auf Folgendes; für sich selbst ist es fast nichts." (1)

Schietzel will dagegen, daß den Kindern die Dinge und Erscheinungen offen und lebendig gegenübertreten. "Voll und ganz da" ist: "dieses Salz aus der Küche, dieses Fixiersalz aus der Dunkelkammer, diese Uhr, diese Lumpenwaage, dieser Regen und Wind, dieses Wirbelwasser, dieses wärmende und leuchtende Feuer." (2)

Damit wird für Schietzel der traditionelle Lehrplan der Naturlehre vollends hinfällig. Es muß vielmehr nach einem anderen Konstruktionsprinzip gesucht werden, nach dem ein Lehrplan unabhängig zu entwerfen ist. Selbst in rückgreifender historischer Besinnung oder in vergleichender systematischer Untersuchung ist ein solcher "freier Ausgangspunkt" für Schietzel nicht zu gewinnen (3). So muß versucht werden, eine Übersicht über die fundamentalen Anliegen des Menschen in seiner Welt zu gewinnen. Wären solche "grundlegenden Prinzipien menschlicher Wirklichkeit" einmal erkannt, dann ließen sich nach Schietzels Auffassung daraus die Bereiche "der geistigen Kultur" und "des praktischen Lebens" ableiten, für die dann eine "schulische Sach- und Kulturkunde" zu entwickeln wäre (4).

Schietzel versucht, ein derartiges Verzeichnis der wesentlichen Bezirke des praktischen Daseins und der hauptsächlichsten Fragenkomplexe des einfachen geistigen Lebens aufzustellen:

I. Meisterung des Daseins

1. Die Welt als "Zeug": Material, Gerät, Maschine; Tier und Pflanze, "Technik".

(1) C. Schietzel, Über den Naturlehreunterricht..., a.a.O., S.175.

(2) Vgl. Ebenda, S.176.

(3) Vgl. Ebenda, S.176.

(4) Vgl. Ebenda, S.176. Für Schietzel ist der Begriff Naturlehre nicht eindeutig und nicht allgemein gebräuchlich. So gibt es auch eine Naturkunde, eine Naturgeschichte, eine Weltkunde und eine Sachkunde.

2. Die Welt als Wirtschaft: Handel, Verkehr, Produktion, Industrie.
3. Die Sozialwelt: Formen, Sittengesetze, Tradition, Haltungen.

II. Deutung der Welt

4. Die Stellung unter den Menschen: Andere Völker und ihre Länder: Die Erde als Raum des Menschen.
5. Die Stellung im Kosmos: Die Herkunft des Menschen und seine Besonderheit im Reich der Lebewesen.
6. Die Schöpfung und die Fülle der Formen: Entwicklung der Tiere und Pflanzen.
Die Tier-"Welt" und die Pflanzen-"Welt".
Die Entstehungsgeschichte der Erde.
Die Entstehung des Kosmos.
Die Materie: Atome und Gestirne.
7. Das Schicksal des Menschen: Geschichte des Volks, des Berufsstands, der Heimat, der Menschheit.
8. Die Leistungen des musischen Geistes: Die einfachen hohen Gestaltungen der Sprache, der Musik und des Bildwerks: die Vorbilder (1),

Die Begegnung mit der Welt bleibt für Schietzel immer zweigeteilt: "es findet sich einmal praktisches Welterfassen vor, auf Daseinserhaltung ziellend, und zum anderen kontemplatives, das auf Daseinserhellung gerichtet ist." (2)

Die Themen des Naturlehreplanes entsprechen dieser Sehweise, der kategorischen Begründung von Sach- und Sinnbezirken. In den Lehrplan der Volksschule können didaktisch nur die wichtigsten Themen, die Schietzel "wie ein umsichtiger Sammler" zusammengetragen hat, aufgenommen werden (3).

Eine kleine Auswahl der von ihm vorgeschlagenen Themen für

(1) Vgl. C. Schietzel, Über den Naturlehreunterricht..., a.a.O., S.176.

(2) Ebenda, S.177.

(3) Vgl. Ebenda, S.177.

einen "wahren Naturlehreunterricht" macht die intendierte Bildungsabsicht deutlich:

Die Arbeitskraft des Menschen	Schlitten, Karren,
Die Arbeitskraft der Tiere	Wagen und Fahrräder
Wasserkraft	Lokomotiven
Windkraft	Die Eisenbahn
Dampfkraft	...
Werkzeug	Trinkwasser
Waagen und Gewichte	Die Taschenlampe (1)

Damit wird die kindliche Umwelt der Mittelpunkt des Bildungsgeschehens, soweit sie für Schietzel "Sache" und soweit sie "Natur" ist (2). Als Voraussetzung für das geistige Durchdringen der menschlichen Um-Welt wird gleichermaßen neben anderen Bildungszielen die Sach-Bildung und Natur-Bildung gefordert. Denn wer hinter den Sachen und Erscheinungen der Umwelt zurückbleibt, wird "heimatlos", achtlos gegenüber seiner Welt, wird "zerstörerisch" (3). Und "indem das Wissen über die Sachen geringer wird, gehen auch die formalen Voraussetzungen für das Wissen allmählich in Verlust: die stützenden Tugenden der Sachlichkeit, die positiven sittlichen Gewohnheiten im praktischen und damit verbundenen geistigen Umgang" (4).

Diesen Verlust zu vermeiden oder zu ersetzen, ist eine entscheidende Aufgabe der Schule, denn sie muß nach Schietzels Auffassung Sorge dafür tragen, "die Kontakte zwischen dem Menschen und seiner Welt wiederherzustellen." (5) Für ihn ist deshalb der "erste Gegenstand der Naturlehre" - im Gegensatz zu Mothes naturwissenschaftlicher Naturlehre - die kindgemäße Beschäftigung mit Gerät, Werkzeug, Material und

(1) Vgl. C. Schietzel, Über den Naturlehreunterricht..., a.a.O., S.178.

(2) Vgl. ders., Ein Beispielplan für die Naturlehre, in: WPB, 10/1958, S.444.

(3) Vgl. Ebenda, S.444.

(4) Ebenda, S.444.

(5) Ebenda, S.444.

technischen Gebilden, denn des Menschen erste Natur ist es, "Welt sich selbst zu schaffen durch das Herstellen von Sachen." (1) Damit ist Schietzels Bildungsziel eindeutig von der traditionellen Naturlehrekonzeption abgegrenzt. Indem die Schule "das Gemachte" geistig durchdringt und zu bewältiger Welt werden läßt, verdeutlicht sie die gemachte Welt als menschliches Gebilde, "als des Menschen Bildung" und bringt es so zuwege, "daß der junge Mensch sich selbst daran bildet." (2) Zusammenfassend können wir feststellen, daß der Technik von Stückrath und Schietzel eine zentrale Stellung im Bildungsbereich zugewiesen wird. Der bisherige Naturlehreunterricht soll zumindest durch einen gleichrangigen "Unterricht über Technik und Natur" abgelöst werden (3). Damit wird der Definition der technischen Bildung bildungstheoretisch und didaktisch-methodisch wesentlich der Weg bereitet: "das Technische muß als ein entscheidender und charakteristischer Bereich einer elementaren Bildung angesehen werden." (4) Zwar wird das weltanschauliche Motiv für diesen Ansatz aus einer simplifizierenden Kritik gegen die humanistische Geistesbildung abgeleitet: "Die vorherrschende Bildungstheorie ist geneigt, das Wesen des Geistes in seiner sprachlich-begrifflichen Produktion zu suchen. Der Umgang mit dem festen Material der Welt und seiner Gestaltung zu greifbaren und funktionierenden Gebilden wird demgegenüber als ein Vermögen von minderen Rang angesehen." (5)

-
- (1) Vgl. C. Schietzel, Ein Beispielplan für die Naturlehre, a.a.O., S.444.
- (2) Vgl. Ebenda, S.444. Für Schietzel hat der Mensch eine dialektische Natur. Es ist die Teilung in den Bereich des praktischen Daseins, des tätig handelnden Menschen, und in den Bereich des einfachen geistigen Lebens, des sinnenden Menschen. Vgl. ders., Über den Naturlehreunterricht..., a.a.O., S.178.
- (3) Vgl. ders., Technik und Natur. Theorie und Praxis einer Sachkunde, Braunschweig 1960.
- (4) F. Stückrath, Die geistige Entwicklung..., a.a.O., S.218.
- (5) Ebenda, S.219. Schietzel verweist darauf, daß der "zweite Humanismus" noch die Dampfmaschine und den Elektromotor übersehen konnte, der dritte Humanismus die Atomkraft aber nicht mehr übergehen kann. In: ders., Technik und Natur..., a.a.O., S.10.

Ein Hinweis auf die Lebenstüchtigkeit der Jugend, die selbst im Gegensatz zu früheren Zeiten noch unentrinnbarer "in die technische Wirklichkeit" hineingestellt ist, verweist auf die pädagogische Zielrichtung: Meisterung und Deutung des Lebens in der konkreten Welt (1).

Die Analyse und Beschreibung der technischen Phänomene erfolgt in den Ansätzen von Stückrath und Schietzel nach unserer Auffassung ungenau und wenig differenziert. So ist der technische Unterschied zwischen einem einfachen Schlosserhammer oder Stahlmeißel und einer Lokomotive oder Turbine schon von der Konstruktionsbeschreibung her für einen elementaren Unterricht kaum zu verdeutlichen. Die Reduzierung auf grundlegende physikalische Prinzipien - z.B. das Funktionsprinzip - erklärt nur einzelne Aspekte von technischen Apparaten. Der "Gesamt-Apparat" bleibt - auch wenn einzelne Teile "verstanden" werden - in seiner Komplexität für den Schüler noch unfaßbar und weithin dunkel. Um so mehr, wenn einzelne Unterrichtsbeispiele technische Systeme z.B. ein Flugzeug behandeln, die durch eine Vielzahl von ingenieurwissenschaftlichen, naturwissenschaftlich-mathematischen und betriebswirtschaftlichen Prinzipien charakterisiert sind. Schietzels "ursprüngliche elementare Ganzheiten, die funktionalisieren", z.B. eine Uhr oder eine Mühle, und für ihn nicht weiter reduzierbare Elemente darstellen, sind in Wirklichkeit vieldimensionierte technische Systeme (2).

Die didaktisch-methodische Behandlung von konkreten technischen Produkten und Prozessen kann nicht allein aus der "Sach- und Sinnbezogenheit" von Konstruktion und Funktion abgeleitet werden. Die physikalischen, chemischen, mathematischen, ökonomischen und sozialen Sach- und Sinnbezüge müssen entsprechend ihrer jeweiligen Zuordnung miteinbezogen werden. Schietzels Unterrichtsbeispiele müssen hinter dieser Technikperspektive noch zurückbleiben, obwohl sie als erste Ansätze für eine

(1) Vgl. F. Stückrath, Die geistige Entwicklung..., a.a.O., S.219.

(2) Vgl. C. Schietzel, Die Technik als Unterrichtsgegenstand..., a.a.O., S.281.

technische Bildung durchaus anzuerkennen sind.

Auch Mothes bestreitet nicht die Notwendigkeit, daß der Schüler im Naturlehreunterricht das "Wesen der Technik zumindest erahnt, und daß er wenigstens in den Anfängen lernt, zu ihr in vernünftiges Verhältnis zu treten" (1). Doch mit der Kenntnis der Naturgesetze in den technischen Geräten, wie es Mothes fordert, kann man selbst das Wesen der Technik nicht erahnen. Zum Beispiel sind doch die Funktionsprinzipien einer Armbanduhr nur zum Teil vom Pendelgesetz ableitbar. Für Mothes ist die Technik "tote und willenslose Materie" und die naturwissenschaftliche Erkenntnis des Menschen die einzig steuernde zweckgerichtete Bindung für diese Materie (2). Wie aber will Mothes die technische Idee von der Planung bis zur funktionierenden Realität im Unterricht inhaltlich bestimmen? Oder ist die Befriedigung menschlicher Bedürfnisse, die sich in der Herstellung technischer Werke zeigt, eine bloße Addition von theoretischen Naturerkenntnissen?

Wir sind der Meinung, daß die wissenschaftliche Technik die sinnvolle Anwendung von "objektiven" naturwissenschaftlichen Gesetzen einschließt, doch diese Gesetze besitzen im Bereich der Technik nur dienende Funktion. Es geht vor allem in der Technik um die sinnvolle Anwendung von Wissen und Können für ein Ziel, das der Mensch bestimmt. Dabei ist der Mensch in seiner Ganzheit betroffen.

Nur von dieser menschlichen Ganzheit kann ein Bezug zur phänomenologischen Beschreibung der "Sachen" der Technik - die immer menschliche Technik ist - hergestellt werden (3).

(1) H. Mothes, Methodik und Didaktik..., a.a.O., S.96. Immer wieder weist Mothes darauf hin, auf diese Weise die Technik in den Unterricht zu integrieren. Vgl. ders., Zum Problem einer "technischen Grundausbildung" in der Volksschule. Eine Entgegnung, in: WPB, 6/1967, S.319ff.

(2) Vgl. ders., Natur oder Technik?, a.a.O., S.87.

(3) Vgl. Simon Moser, Kritik der traditionellen Technikphilosophie, in: Techne, Technik, Technologie, a.a.O., S.81.

Dem konstruierten Gegensatz von Technik und Natur - bei Mothes von "zweiter Natur" und erster Natur - und damit den Weltanschauungen von Stückrath/Schietzel und Mothes, kann hier kein weiterer Raum gewidmet werden. Denn nach unserer Auffassung gibt es immer nur die geistig-körperlich erfahrbare Materie als Natur, unabhängig von einer so bezeichneten genuinen oder "umgewandelten" Anschauung und Bearbeitung der natürlichen Umwelt.

Stückrath und Schietzels Kontroverse mit Mothes hat nach Auffassung von Wolfgang KLAFFKI theoretisch zu einer gewissen Annäherung der Standpunkte geführt: "Mothes leugnet den Bildungssinn technologisch akzentuierter Unterrichtsthemen nicht mehr, Schietzel hat die anfängliche Tendenz, das Technische in Abhebung von der 'reinen Naturwissenschaft als einen in sich selbst sinnvollen und aus sich selbst heraus verständlichen Denk- und Handlungszusammenhang zu deklarieren, aufgegeben oder doch eingeschränkt; er erkennt die von Mothes betonte "Voraussetzungsgebundenheit" technischer Zusammenhänge und die Notwendigkeit, auch in der Volksschule in elementarer Form auf die "naturwissenschaftlichen" Grundlagen der Technik zurückgehen zu müssen, bis zu einem gewissen Grade an." (1) Wir schließen uns diesem Urteil nur mit Vorbehalt an; denn noch in einer 1968 veröffentlichten Arbeit fordert Schietzel die traditionelle Naturlehredidaktik auf - Mothes ist für Schietzel der Wortführer dieser Didaktik - "den Beweis dafür anzutreten, daß die realiter gegebene konkrete technische Welt, in der jeder mann wirkt und lebt, nicht der Ursprung der Naturlehre bzw. Sachkunde sein soll, sondern an ihrer Statt die ideale Sekundärwelt der Naturwissenschaft" (2).

(1) Wolfgang Klafki, Die Einführung in die Arbeits- und Wirtschaftswelt und ihre gesellschaftlich-politische Bedeutung als Aufgabe der Volksschuloberstufe, in: W. Klafki/G. Kiel/J. Schwerdtfeger, Die Arbeits- und Wirtschaftswelt im Unterricht der Volksschule und des Gymnasiums, Heidelberg 1964, S.47.

(2) C. Schietzel/H. Kalipke, Technik, Natur und exakte Wissenschaft, Braunschweig 1968, S.47.

3. Das Ziel der Bildung im Hinblick auf die Technik bei Th. Litt

Die Arbeiten von Theodor LITT über das angemessene Verhältnis von Bildung und Technik in der modernen Welt haben die Diskussion um die theoretische Begründung der technischen Bildung erheblich beeinflusst (1). Konnten die Vorschläge für eine technische Elementarerziehung von Engelbert und für eine Sachkunde der Technik und Natur von Stückrath und Schietzel eigentlich nur im Bereich der Volksschule Aufsehen erregen, so wurden die bis dahin eher sorglosen Hüter der humanistischen Bildungsidee durch die im Lager der Geisteswissenschaften gewichtige Stimme Litts über die Notwendigkeit der geistigen Bewältigung von Naturwissenschaft und Technik unvermutet aufgeschreckt. Wie Oestreich sieht auch Litt nach dem Zusammenbruch der deutschen Nation angesichts der "Verirrungen" und "Ausartungen" auch auf technischer und wirtschaftlicher Ebene die großen Fehler der Erziehung (2). Die Menschen sind in ihrer Erziehung nicht auf "die Zwiespältigkeit, die 'Ambivalenz' alles menschlichen Lebens und Strebens" (3) aufmerksam gemacht worden. Denn für Litt hat der Mensch zusammen mit der Möglichkeit der Selbsterhebung auch die Möglichkeit der Selbstverderbnis erhalten und damit "die Freiheit... zur grausigsten Entstellung wie zur glorreichsten Verklärung seines Geschlechts" (4). Aber nur dann kann die Menschheit hoffen, mit den Gefahren fertig zu werden, wenn "sie den Bau ihres eigenen Daseins einigermaßen durchschaut" (5).

-
- (1) Hier besonders die Abhandlungen: Theodor Litt, Naturwissenschaft und Menschenbildung, Heidelberg 1963 (Leipzig 1952); ders., Technisches Denken und menschliche Bildung, Heidelberg 1957.
 - (2) Vgl. ders., Berufsbildung und Allgemeinbildung, Wiesbaden 1947, S.45.
 - (3) Ebenda, S.46.
 - (4) Ebenda, S.46.
 - (5) ders., Das Problem der Menschenbildung in der modernen Wirtschaftswelt, in: Menschenbildung in der Wirtschaftswelt der Gegenwart, Bielefeld 1955, S.33.

Naturwissenschaft, Technik und wirtschaftliche Produktion können nach Litt nur dann sinnvoll in unser Leben eingeordnet werden, wenn es gelingt, ihnen den gebührenden Platz im pädagogischen Feld zuzuweisen. Denn bisher fehlt der Pädagogik die realistische Einsicht in das Wesen dieser "Wirkmächte" (1), obwohl sich die Lebensbedingungen der Menschen durch Naturwissenschaft und Technik schneller und radikaler als jemals zuvor gewandelt haben.

Die Angriffsrichtung ist eindeutig: Litt verurteilt die Humanitätspädagogik, die durch eine "Kriegserklärung an die moderne Welt" die "Reinheit ihres Gewissens" retten wollte (2) und damit die literarischen, philosophischen, theologischen Denkrichtungen, die den Menschen glauben machen, einen "Rückzug in ein Außerhalb und Jenseits der mechanisierten Arbeitswelt empfehlen zu sollen" (3). Und er stellt "allen Fluchtversuchen dieser Art" die grundlegende Einsicht entgegen: "wenn es in Zukunft überhaupt gelingen soll, den Menschen als solchen zu retten, so wird dies nur innerhalb dieses Arbeitssystems, d.h. in williger Anerkennung nicht nur seiner äußeren Notwendigkeit, sondern auch seiner Großartigkeit möglich sein. Es wird als das, was es ist, nämlich als staunenswertes Werk des menschlichen Geistes, wider alle Angriffe zeitgenössischer Bußprediger gehalten und auch von der Erziehung bejaht werden müssen." (4) Für Litt ist der echte "Realismus" des Erziehers erst dann und nur dann gegeben, wenn er jeden Versuch unterläßt, "aus der Härte dieser Arbeitswelt in ein humanistisches 'Kastalien' zu entweichen" (5).

(1) Vgl. Eduard Künzler, Mensch und Technik im Werke Theodor Litts, Diss. Univ. Zürich, Bamberg 1971, S.1.

(2) Vgl. Th. Litt, Das Bildungsideal der deutschen Klassik und die moderne Arbeitswelt, Bonn 1957, S.63.

(3) Vgl. ders., Leitsätze zur Begründung eines realistischen Höheren Schulwesens, in: Bildung und Erziehung 5/1952, S.242.

(4) Ebenda, S.242.

(5) Ebenda, S.242.

Wenn aber Naturwissenschaft und Technik pädagogisch bewältigt werden sollen, ist die Littsche Forderung nach einer Umgestaltung der Lehrpläne und nach grundlegenden Reformen im Aufbau des Unterrichts auf allen Schulstufen konsequent und einleuchtend.

Litts Angriff auf das humanistische Bildungsideal ist also unmittelbar mit dem ihm eigenen Verständnis und einer neuen Bewertung von Naturwissenschaft und Technik gekoppelt. So verdankt die moderne Naturwissenschaft nach ihm ihr Entstehen im Gegensatz zur Naturerforschung in vortechnischer Zeit der Grundtendenz des menschlichen Denkens, die Natur "in die Abhängigkeit des 'Gegenstandes' abzudrängen" (1). Dabei bilden sich immer deutlicher die zwei Pole 'Subjekt' und 'Objekt' heraus, eine Tendenz, die in der mathematischen Naturwissenschaft ihr Extrem erreicht hat. Im Verhältnis zur Natur, so führt Litt weiter aus, komme es zu einer fast vollständigen Ablösung des in der ganzen Fülle der Anschauung Erfassbaren; es trete eine "radikale Entsinnlichung" ein (2). Die Wirklichkeit erfasst der Wissenschaftler unabhängig von irgendwelchen Wertungen, frei von der subjektiven Haltung. Es geht um die Entdeckung von Naturgesetzen, d.h. um Ergebnisse, die allgemeingültig sind, "verbindlich für alle denkenden Wesen ohne Unterschied" (3).

Indem sich für den Naturwissenschaftler die Natur und ihre Geschehnisse in ein wohldefiniertes, abstraktes Modell reduzieren lassen, kommt es für Litt zu einer "Entindividualisierung der Natur" (4). Die Natur wird zur "Sache".

-
- (1) Th. Litt, Erziehungstheorie und Wertphilosophie, in: Erziehung zur Menschlichkeit. Festschrift für Eduard Spranger, hrsg. von H. Bähr, Th. Litt, N. Louvaris, H. Wenke, Tübingen 1957, S.14.
 - (2) E. Künzler, Mensch und Technik..., a.a.O., S.16.
 - (3) Th. Litt, Mensch und Welt, Grundlinien einer Philosophie des Geistes, 2. Aufl., Heidelberg 1961 (1948), S.180.
 - (4) Vgl. ders., Wissenschaft und Menschenbildung im Lichte des West-Ost-Gegensatzes, 2. Aufl., Heidelberg 1959 (1958), S. 157.

Diese "Sache" aber ist, "im Unterschiede von den 'in Ordnung zu bringenden' Menschen, so geartet, daß sie sich durch keinerlei Kunstgriffe zu Verhaltensweisen bringen läßt, die sie von sich aus, 'von Natur', nicht hergeben würde" (1) Naturwissenschaft ist Erschließung der Natur, Sach-Erschließung. Die neuzeitliche Technik und daraus folgend die industrielle Produktion ist nach Litts Beweisführung "durch die denkbar engste Solidarität" mit der mathematischen Naturbeschreibung verbunden. (2) Und das Anliegen der reinen und für Litt "wertfreien" (3) Naturwissenschaft zieht unmittelbar die praktische "Versachlichung" nach sich, denn "was von dem Menschen theoretisch als 'Sache' bestimmt worden ist, das steht demselben Menschen, sobald er auf den Boden des Handelns hinübertritt, als das 'Ding' gegenüber, das er, durch die Theorie über die ihm zukommenden Eigenschaften belehrt, als 'Mittel' in den Dienst seiner 'Zwecke' zu stellen die Möglichkeit hat" (4). Naturwissenschaft ist in diesem Sinne letztlich nur "potentielle Technik" (5).

Unter der Leitidee der Antinomie konzentrieren sich forschungslogisch und -methodisch die zentralen Begriffe in Litts naturwissenschaftlich-technischer Wissenschaftsanschauung, indem auf einer von der Lebenswelt abstrakt geschiedenen Ebene im Bereich der Naturwissenschaften das reine, forschungslogische Subjekt und im Bereich der Technik das technisch-handelnde Subjekt stehen. Was für den Naturwissenschaftler die 'Sache',

(1) Th. Litt, Technisches Denken und ..., a.a.O., S.14.

(2) ders., Das Bildungsideal der deutschen Klassik..., a.a.O., S.15.

(3) ders., Sachbemeisterung und Selbstbesinnung, in: Studium Generale, 6/1953, S.556.

(4) ders., Naturwissenschaft und Menschenbildung, a.a.O., S.15.

(5) Vgl. ders., Technisches Denken und..., a.a.O., S.20.
Vgl. auch ders., Naturwissenschaft und Menschenbildung.
Ein Vortrag, der nicht gehalten wurde, in: Die Sammlung,
7/1952, S.432.

ist für den Techniker die Fülle der 'Mittel', die für Litt durch ihre "Gleichgültigkeit" gekennzeichnet sind, "des Selbstwertes bar"; "dazu da, im Dienste des Zwecks verbraucht zu werden." (1)

Wir kommen damit zu der eigentlichen Technikdefinition Litts. Er sieht in der rigoros vom Subjekt als praktischem Subjekt gelösten "Zweck-Mittel"-Relation das "grundlegende Denkschema aller Technik", denn "überall, wo dieses Schema ins Spiel gesetzt wird, hat sich der Geist bereits in das Medium jenes Denkens versetzt, dessen Ziel wir als die 'Versachlichung der Welt' bezeichneten;... die Relation 'Mittel-Zweck' ist die ins Praktische transponierte Relation 'Ursache-Wirkung'" (2). Letztlich steuert dieses maßgebende Ordnungsprinzip auch die Technik, denn nach Litts Überzeugung kann "alles Erdenkliche" dienlichen Mittel gefunden, theoretisch ausgearbeitet und praktisch ins Spiel gesetzt werden (3).

In diesem Sinne kann durch die Kenntnis der Naturgesetze die Technik erst in den Stand gesetzt werden, dem menschlichen Handeln die Vorschriften zu erteilen, deren Befolgung den gewünschten Effekt gewährleistet. Nach Ursula BRACHT wird "die vom 'reinen Subjekt' in der Naturwissenschaft herauspräparierte Sache schließlich zum Bezwingen des lebensweltlichen Subjekts..., demgegenüber dieses sich nur noch in resignativer Haltung fügen kann" (4). Denn durch die Sache, so Litt, "stößt der Wille auf den Widerstand einer Instanz, die nicht, wie ein menschliches Gegenüber, mit sich reden läßt, sondern unerbittlich auf sich selbst besteht und dem

(1) Th. Litt, Technisches Denken und..., a.a.O., S.68.

(2) ders., Naturwissenschaft und Menschenbildung, a.a.O., S.32f.

(3) Ebenda, S.33.

(4) Ursula Bracht, Zum Problem der Menschenbildung bei Theodor Litt, Bad Heilbrunn/Obb. 1973, S.53.

Menschen nur die Wahl läßt, sich zu fügen oder auf den erstrebten Arbeitserfolg Verzicht zu leisten." (1) Denn die Technik ist stets die "Anpassung an die Natur, nicht, wie so oft behauptet, ihre Überwindung" (2).

Analog diesem Technikverständnis erfährt auch der Mensch die industrielle Arbeitswelt zwiespältig. Einmal gewinnt der industrielle Fortschritt durch das eigene menschliche Forschen, Erdenken und Handeln Realität, dann bleiben die menschliche Bewußtseinshaltung und das deutende Verstehen immer hilfloser hinter dem selbst entfesselten Geschehen zurück. So entgleiten nach Litt die Produkte der Naturwissenschaft und Technik dem Menschen und entwickeln ein "Eigenleben", an das er mit seinen Erklärungen, Auslegungen und Mutmaßungen nicht heranreicht (3). Schuld daran ist vor allem die nach Litt einseitige und fehlgeleitete Humanitätspädagogik, die die auf Leistung bedachte und vom Diktat der Nützlichkeit beherrschte "technische" Arbeitswelt von sich fernhielt, so nach Reinhold MÜHLBAUER durch ein "überbewertetes Harmonieverlangen" sowie einen "unrealistischen Rückzug auf eine Welt des 'Innen'" (4). Wer aber, so Litt, "nur die Zwecke in das Reich der Bildung aufnimmt", weil doch nur die Zwecksetzung der persönlichen Wert- und Willensentscheidung unterworfen ist, (im idealtypischen Sinne denken "jene" wohl an unnützliche Zwecke) und man sich "um Art und Maß seiner Mittelbeherrschung" keine Gedanken zu machen braucht - wohl wegen angeblicher Neutralität der Mittel - "der reißt Zusammengehöriges in eben jener mechanischen Weise auseinander, für die das Haften an räumlichen Vorstellungen so charakteristisch ist." (5) Litt sieht daher den

(1) Th. Litt, Technisches Denken und..., a.a.O., S.16. In diesem Zusammenhang spricht Litt von der "unabwandelbaren Eigenbestimmtheit" der Sache. "Ihre Verlässlichkeit ist mit ihrer Unbeeinflussbarkeit wesenseins." Vgl. ders., Ebenda, S.15.

(2) ders., Führen oder Wachsenlassen, 11. Aufl., Stuttgart 1964 (1927), S.91.

(3) ders., Das Bildungsideal der deutschen Klassik..., a.a.O., S.71.

(4) Vgl. Reinhold Mühlbauer, Der Begriff "Bildung" in der Gegenwartspädagogik, St. Ottilien 1965, S.162.

(5) Vgl. Th. Litt, a.a.O., S.96.

Begriff eines Zweckes, "der losgelöst vom Mittel in sich seinen Bestand hätte und daher unter Zurücklassung des letzteren in das Reich der Bildung einziehen könnte", als einen "Unbegriff" an (1). Für ihn fällt der Begriff des Zwecke setzenden Wesens mit dem des Mittel bestimmenden Wesens zusammen. Bildung nach Litt fängt für den Menschen schon dann an, "wenn er durch die Differenzierung von Mitteln und Zwecken die Voraussetzung schafft, von der die Möglichkeit jener Wahlentscheidung abhängt." (2) Erst der "Wille zur Sache", d.h. für Litt der Wille, die Sache in ihrer "Reinheit" zum Reden zu bringen, charakterisiert die Freiheit des Menschen, denn nur der eigene Wille bindet sich an die Sache (3) und je erfolgreicher "der Wille zur Sache das Werk der Sacherschließung und damit der Mittelbeschaffung vorwärtstreibt, um so reiner jene Freiheit sich herausbildet, die in den Dekreten des die Zwecke setzenden Willens ihre Souveränität so deutlich bekundet" (4). Sacherschließung der genuinen Natur und Sachbemeisterung als Mittelbestimmung und Zwecksetzung werden von Litt als Aufgabe der Bildung betrachtet, damit die Menschen sich in ein "klares und rechenschaftsfähiges Verhältnis" zu den Daseinsmächten setzen können (5). Die Jugendlichen müssen, sobald es ihr geistiges Vermögen zuläßt, gründlich aufgeklärt werden über die Entstehung der Technik, über die Zusammenhänge und Wechselwirkungen zwischen Naturwissenschaft, Technik und Industrie sowie mit den anderen gesellschaftlichen Bereichen. So fordert er eine Verbindung von jedem Fach zur Technik und zur Industrie, das heißt, das ganze Unterrichtssystem muß von diesem Grundgedanken durchdrungen werden (6).

(1) Vgl. Th. Litt, das Bildungsideal der deutschen Klassik..., a.a.O., S.98.

(2) Ebenda, S.98.

(3) Ebenda, S.92.

(4) ders., Technisches Denken und..., a.a.O., S.56.

(5) ders., Naturwissenschaft und Menschenbildung. Ein Vortrag, der nicht gehalten wurde, a.a.O., S.427.

(6) Vgl. E. Künzler, Mensch und Technik..., a.a.O., S.170f.

Wenn Litt auch keine didaktisch-methodischen Hinweise für ein derartiges Bildungsprinzip gibt, so verweisen seine Bildungsbegriffe doch auf eine wertbezogene Praxis. Bildung zur "Wachsamkeit" gegenüber den möglichen Bedrohungen ist die Kernidee für eine Erziehung, "die nicht nur selbst im Felde dieser Spannung ihr Werk zu verrichten hat, sondern auch beauftragt ist, den werdenden Menschen dahin zu bringen, daß er sie sieht und es mit ihr aufzunehmen gerüstet ist." (1)

Litts Bildungstheorie umgreift den Bildungsbereich von der Volksschule, Berufsschule, Höheren Schule bis hin zur Hochschule. So verteidigt er in den schon erwähnten "Leitsätzen" eine höhere Bildung, die Naturwissenschaft und Technik in den pädagogischen Horizont mit einbezieht: "Eine Oberrealschule, die es versteht, ihre Zöglinge zur Besinnung auf das Wesen und die Lebensfunktion, die Größe und die Gefährlichkeit von Naturwissenschaft, Technik (und) wirtschaftlicher Organisation anzuleiten, und die so bewußt den Raum für das eigentlich Menschliche freihält, braucht die Anklage, es fehle ihr an 'humanem' Geist, nicht zu scheuen." (2)

Das Ziel ist für Litt eindeutig; es geht ihm um die Einheit von Bildungs- und technischer Arbeitswelt. Erst dann und nur dann kann die humane Ganzheit erreicht werden, eine Ganzheit, die den die Harmonie störenden Widerspruch der Sachordnung "ungemildert und unbeschönigt" in die eigene Lebensrechnung einbezieht (3).

In diesem Sinne hat Litt immer wieder um die Anerkennung des Bildungswertes von Naturwissenschaft, Technik und industrieller Arbeit in der Öffentlichkeit gerungen. Der Diskussion um die technische Bildung im allgemeinen, beruflichen und wissenschaftlichen Bildungsbereich wurden durch Litts Bei-

(1) Th. Litt, Technisches Denken und..., a.a.O., S.95.

(2) ders., Leitsätze zur Begründung eines realistischen höheren Schulwesens, a.a.O., S.243.

(3) Vgl. ders., Das Bildungsideal der deutschen Klassik..., a.a.O., S.117.

träge zum angemessenen Verständnis der Technik und ihrer weltprägenden Kraft fruchtbare Impulse gegeben (1).

Dennoch bleibt die Frage, wie denn der Naturwissenschaft, der Technik und der modernen Arbeitswelt in der Bildungspraxis ein didaktisch-methodisches Fundament errichtet werden kann, auch von Litt unbeantwortet. Die wenigen bildungstheoretischen und bildungspolitischen Grundanschauungen Litts tragen mehr oder weniger den Charakter eines Appells. Wie er sich den Bau der Bildungseinrichtungen im einzelnen gedacht hat, wissen wir nicht. Hans-Otto SCHLEMPER meint, daß Litt nur allgemeine Leitlinien für die Um- und Neugestaltung des Bildungswesens aufzeigen wollte (2). Wir glauben dagegen eher, daß durch die Littsche Begriffsaxiomatik eine detaillierte pädagogische Anweisung nur schwer zu gewinnen ist. Die Lücke zwischen seinen wissenschaftstheoretischen und philosophisch-pädagogischen Beweisführungen einerseits und der Praxis des naturwissenschaftlichen und technischen Handelns andererseits wird für uns durch seinen "sinngenetischen Frageansatz" (3) nicht geschlossen. Nach U. Bracht ist die Konsequenz dieses Ansatzes "ein unheilvoller Bruch zwischen Theorie und Praxis, Naturwissenschaft und Technik, Arbeitsordnung und Umgang, der einmal der naturwissenschaftlich-technischen Forschung einen quasi-autonomen Fortschritt bescheinigt, ohne zu sehen, daß es Menschen und nicht 'reine' Subjekte sind, die ihn bewerkstelligen, zum anderen das praktische Subjekt in eine Umgangsbeziehung zurückkatapultiert, in der die Naturwissenschaft und die von ihr abhängige Technik keinen Platz haben" (4).

Wir gehen nicht ganz so weit, denn Litts Denkweise ist gerade

(1) Vgl. R. Mühlbauer, Der Begriff der "Bildung"..., a.a.O., S.187f.

(2) Vgl. Hans-Otto Schlemper, Reflexion und Gestaltungswille..., a.a.O., S.146.

(3) Vgl. U. Bracht, Zum Problem der Menschenbildung..., a.a.O., S.55.

(4) Ebenda, S.55.

der Versuch, theoretische Kategorien von Naturwissenschaft und Technik aus seinem Praxishorizont zu gewinnen, um dann auf Grund der gefundenen Sachgesetzmäßigkeiten dem Menschen eine Bildung zur "Wachsamkeit zu empfehlen. Unsere Kritik richtet sich vor allem gegen die verkürzte Technikanalyse und Begriffsbestimmung Litts die nach unserer Meinung im Bildungsbereich zu unvollständigen Bildungselementen der Technik führen müssen.

So sind die mathematische Naturwissenschaft und die Technik für Litt "in ihren letzten Grundlagen eins" (1), das heißt, daß in der reinen Erkenntnis bereits eine technische Handlungsvorschrift, gleichsam gebrauchsfertig, enthalten ist. Über diesen engen Zusammenhang von Naturwissenschaft und Technik wird, wie auch Eduard KÜNZLER nachweist (2), bei Litt wenig Konkretes ausgesagt. Wie ist es aber möglich, aus einer "standortfreien" Naturwissenschaft (3) technische Aufgabenstellungen abzuleiten? Aus der Verwissenschaftlichung der Technik und ihrer vielfältigen Verflechtung mit den Naturwissenschaften, ergibt sich noch keine Abhängigkeit der technischen Zwecksetzung. Litt will diese Abhängigkeit, um so auch die Technik in den Bereich der theoretischen Naturerkenntnis aufnehmen zu können. Die Mittel-Zweck-Relation ist die theoretische Interpretation für die Herrschaft der Sache in der Praxis. Die Mittel der Technik haben für ihn keinen Selbstwert, weil sie nur dazu da sind, gebraucht zu werden. Denn die Zwecksetzung ist nicht allein entscheidend, vielmehr gehört zur Sachbemeisterung in der Technik die Mittelbestimmung und Zwecksetzung. Die Handlungskette beginnt für Litt mit der Sacherschließung der Natur, daraus folgt die Mittelbestimmung und Zwecksetzung als Sachbemeisterung und am Ende

(1) Th. Litt, Kunst und Technik als Mächte des modernen Lebens, Berlin 1959, S.9.

(2) Vgl. E. Künzler, Mensch und Technik..., a.a.O., S.21f.

(3) Vgl. Th. Litt, Naturwissenschaft und Menschenbildung, a.a.O., S.121.

steht das an die Sache sich bindende Handeln in der Arbeitswelt.

Diese Technikdefinition Litts zeigt seine Theorie der Subjekt-objekt-Spaltung sehr deutlich. Das reine Subjekt steht der reinen Sache gegenüber. Eine "reine" oder wertfreie Technik, die Litt im Anschluß an seine forschungslogisch-methodische Begründung für eine reine Naturwissenschaft auch hier sehen will, verschließt nach unserer Meinung den Blick für eine Technik der Praxis, in der nichts ohne den technisch handelnden Menschen möglich ist. Schon Dessauer hat dieses Technikverständnis Litts heftig kritisiert (1). Sachbemeisterung heißt für Dessauer Gebrauch der technischen Mittel im Bereich des Technischen. Der Gebrauch der technischen Mittel außerhalb des technischen Bereiches - auch das ist für Litt Sachbemeisterung - hat mit Technik nichts zu tun. Während das Mittel in der Technik für Litt lediglich bestimmt zu werden braucht, wobei es sogar gleichgültig ist, welcher Mensch diese Leistung vollbringt (2), sieht Dessauer gerade in der Herstellung des technischen Objekts das Wesen der Technik.

Das Mittel der Technik hat für uns nicht nur das Ziel, einem vom Menschen bestimmten Zweck zu erfüllen. Es ist selbst in der Technik menschlich bestimmt. Hier sei nur auf die historische Entwicklung der mittelbeschaffung durch den Menschen hingewiesen. So kann ein Mittel entweder ein technisches Werkzeug oder eine erlernte technische Fertigkeit sein, um damit einen technischen Zweck zu erfüllen. Selbst die naturwissenschaftliche Forschung ist heute ohne technische Hilfs-

(1) Vgl. Friedrich Dessauer, Streit um die Technik, a.a.O., S.197f.

(2) Vgl. Th. Litt, Das Bildungsideal der deutschen Klassik..., a.a.O., S.16. Litt glaubt sogar an eine "unausweichliche Sachlogik" in der Technik. Der einzelne Mensch ist für ihn nicht mehr der Exekutor einer technischen Erfindung, denn die hätte, wäre er selbst aus irgendeinem Grunde ausgefallen, ein anderer an seiner Stelle ebenso gut vollbracht...; Vgl. Ebenda, S.16. Die großen Erfinder des Abendlandes als austauschbare Genies... ein peinliches Mißverständnis von Litt.

Mittel undenkbar geworden. Die Technik ist Mittel für naturwissenschaftliche Zwecke. Wir meinen, daß die Mittel der Technik - wie überhaupt Mittel für etwas - Werke des Menschen sind, die einzig ihren Sinn in dem haben, den ihnen der Mensch gibt. Niemand anders als der Mensch bestimmt das Mittel in der Technik. Das "Sosein" des Mittels ist Ausdruck des menschlichen Willens. Ohne den Menschen bleibt ein Felsblock das, was die Natur an ihm bewirkt hat. Ob er ein Mittel für den Bau einer Kathedrale oder eines Staudammes wird, entscheidet allein der Mensch. Die Voraussetzung für die Mittelbestimmung innerhalb der modernen Technik liegt nicht allein, wie Litt glaubt, in der mathematischen Naturwissenschaft begründet. Zwar gilt für die meisten Gebiete der Technik die Regel, daß naturwissenschaftliche Erkenntnisse bei entsprechenden Voraussetzungen technisch verwertet werden, zwingend ist diese Praxis jedoch keinesfalls. So ist die technische Realisierung einer Brücke mit mehreren Kilometern freier Spannweite auf Grund der Erkenntnisse der heutigen Statik theoretisch denkbar, technisch machbar dagegen noch nicht. Die experimentell erworbene praktische Erfahrung dominiert auch heute noch einen großen Bereich der Technik: insbesondere die Technik der Transportmittel, die Schwermetallurgie und -chemie, den Bergbau und das Bauwesen (vom weiten Bereich des Handwerks einmal abgesehen) (1).

Litt will die Sacherschließung und Sachbemeisterung durch die Relation von "Reflexion und Gestaltungswille" (2) für das Ganze von Leben und Wirklichkeit. Daneben steht antinomisch der "Kreis von Erlebnissen, Erfahrungen, Bedürfnissen, Begehrungen, den das Wort 'Umgang' bezeichnet" (3).

(1) Vgl. dazu Friedrich Rapp, Technik und Naturwissenschaften - eine methodologische Untersuchung, in: H. Lenk/S. Moser, *Techne, Technik, Technologie*, a.a.O., S.118f.

(2) H.-O. Schlemper, a.a.O., S.16f.

(3) Th. Litt, a.a.O., S.136.

Sachbeherrschung und Umgang stehen sich gegenüber. Den Forderungen der Sache - also auch der Technik - kann der Mensch nur durch die Erziehung zur Wachsamkeit angemessen entgegen treten, ohne die Chance, jemals die Ansprüche der Sache in Frage stellen zu können: "Gilt es also, dem Widerspruch zwischen Sachforderung und menschlichem Anspruch etwas von seiner Härte zu nehmen, so wird das Entscheidende auf der Seite des Umgangs und nicht auf der Seite der Sachordnung geschehen müssen." (1) Mit U. Bracht sind wir der Auffassung, daß so von Litt "die Antinomie von Selbst und Sache, Arbeitsordnung und humaner Lebenswelt aus einem falsch angesetzten Verhältnis von Technik und Umgang verstanden" werden muß, indem der menschliche Zusammenhang von technischer Praxis und Umgangspraxis nicht mehr gesehen wird (2).

Zwar erkennt Litt den Bildungsvorgang im Menschen, der die Sachbemeisterung des "Seinsollenden" als Aufgabe sieht: "Und weil er, wenn er die technische Intelligenz betätigt, nicht nur 'mit' ihr arbeitet, sondern 'in' ihr lebt, darum kann er ihr auch nicht die kleinste Leistung abfordern, ohne daß er selbst in ihrem Vollzuge ein anderer würde, als er bei ihrem Unterbleiben sein würde. Ob er es weiß und will oder nicht - er modelt an sich selbst, wenn er als Subjekt jener Intelligenz am Werke ist." (3)

Wenn aber das Seinsollende gleichgesetzt wird mit der verkürzten und praxisfernen Technikperspektive Litts, dann wird nur der Gebrauch der fertigen Technik unter der ethischen Verpflichtung stehen. Dies ist keine Allgemeinbildung durch die "ganze" Technik.

Litts Verdienst, technisches Denken als Menschenbildung zu begründen, bleibt ein erster Versuch, dem technischen Phänomenen aus philosophisch-pädagogischer Sicht gerecht zu werden.

(1) Th. Litt, a.a.O., S.137.

(2) Vgl. U. Bracht, a.a.O., S.54.

(3) Th. Litt, Technisches Denken und..., a.a.O., S.58f.

4. Zur Vorbereitung der Definition "technische Bildung"

Nach Engelberts Beitrag für eine technische Elementarerziehung, Stückraths/Schietzels Konzept für eine Lehre von Technik und Natur und Litts Theorie von Naturwissenschaft, Technik und Menschenbildung findet sich in der pädagogischen Diskussion gegen Ende der 50er Jahre immer öfter die Formel "technische Bildung".

Die historischen Wurzeln dafür reichen - wie bereits aufgezeigt - von der Bildung zur "Technologie" in den frühen Realschulen des 18. Jahrhunderts, der Industrieschulbewegung und Pestolozzis realistischer Elementarbildung, der 1794 gegründeten "Ecole polytechnique" in Paris und der raschen Gründung polytechnischer Schulen und Institute im deutschen Sprachgebiet (1), der Entwicklung der polytechnischen Bildungskonzeption im Marxismus (2) bis zur Forderung eines technischen Gymnasiums von Kerschensteiner (3) und der noch vorsichtigen Formulierung von Bildungswerten der Technik durch Weinreich im Jahre 1928 (4).

Gegen Ende der ersten Phase des Wiederaufbaus in der Bundesrepublik Deutschland etwa ab 1952/53 mehren sich Beiträge namhafter Wissenschaftler zu Problemen der Technik, Industrialisierung, Automatisierung und des Produktionsfortschritts (5).

Die Pädagogen nehmen den "Streit um die Technik" anfangs noch

-
- (1) Vgl. Oskar Anweiler, Polytechnische Bildung und technische Elementarerziehung, Bad Heilbrunn 1969, S.142f.
 - (2) Das Problem der polytechnischen Bildung wird in dieser Arbeit unter IV. 4. erörtert.
 - (3) Vgl. dazu den Aufsatz von G. Kerschensteiner, Die fünf Fundamentalsätze für die Organisation höherer Schulen, in: Beilage der Münchner Allgemeinen Zeitung, 1907, Nr.52 u. 53.
 - (4) Vgl. H. Weinreich, Bildungswerte der Technik, a.a.O.
 - (5) Dazu gehören u.a. Norbert Wiener, Mensch und Maschine, Frankfurt 1952; Georges Friedmann, Der Mensch in der mechanisierten Produktion, Köln 1952; Max Bense, Das technische Bewußtsein des modernen Menschen, Köln 1953; Hans Freyer, Theorie des gegenwärtigen Zeitalters, Stuttgart 1955; Arnold Gehlen, Die Seele im technischen Zeitalter, Hamburg 1957; Helmut Schelsky, Die sozialen Folgen der Automatisierung, Hamburg 1957.

zögernd, doch später ernsthaft in ihr Erziehungs- und Bildungsgespräch mit hinein. Die oftmals kontroverse Diskussion um das rechte Verhältnis von Bildung und Technik und um den Bildungswert der Technik erhält aber erst durch den Schlüsselbegriff "technische Bildung" eine für die westdeutsche Bildungstheorie und Bildungswirklichkeit nicht mehr rückgängig zu machende Weichenstellung.

Der Forschungsgegenstand "technische Bildung" wurde dabei nicht von Beginn an als spezielle Aufgabe der Allgemeinbildung betrachtet, vielmehr betraf er auch im Kontext von Schule und industrieller Arbeitswelt diejenigen Reformanliegen, die grob mit "Allgemeinbildung - 9./10. Schuljahr - Berufsbildung" gekennzeichnet werden können. "Technische Elementarerziehung als Aufgabe des 9. Volksschuljahres" stand im Zusammenhang mit Vorschlägen für die pädagogische Arbeit auf dieser Schulstufe: u.a. Berufsfindung, Grundausbildung, Berufspraktika, Intensivierung der naturwissenschaftlichen Fächer, gemeinsames Wirken von Volks-, Berufs- und Berufsfachschulen, Neuorientierung der Werkerziehung (1).

So forderte Ernst MAGDEBURG aus der Sicht der Berufspädagogik neben der bisherigen theoretischen Allgemeinbildung eine praktische Allgemeinbildung oder "technische Allgemeinbildung", die es dem Kind ermögliche, an geeigneten Arbeiten entsprechend seinem Wachstum seine Organe und Fähigkeiten zu entwickeln und zu betätigen, um so die "Sprache der Substanzen" erleben und die Sachgesetzmäßigkeit sinnlich erfahren zu können (2). Bei Heinrich ABEL umfaßt die "Gesamtaufgabe einer Erziehung zur Arbeit und zum Beruf" folgende vier Stufen:

- "1) Die Stufe der elementaren technischen Erziehung im Kindesalter,

(1) Vgl. dazu den Beitrag von M. Engelbert, Technische Elementarerziehung als Aufgabe des 9. Volksschuljahres, a.a.O., S.530f.
(2) Vgl. Ernst Magdeburg, Möglichkeiten einer Grundausbildung in den berufsbegleitenden Schulen beim gegenwärtigen Gesellschaftswandel, in: Die Sammlung, 1957, S.529.

- 2) die Stufe der zielgerichteten Vorbereitung für den Eintritt in die Berufswelt,
- 3) die Stufe der beruflichen Ausbildung im Betrieb und in der begleitenden Berufsschule als Regelform,
- 4) die Stufe der Qualifizierung im Anschluß an den Lehrabschluß durch selbstverantwortliches Einarbeiten an wechselnden Arbeitsplätzen in Verbindung mit Fortbildungsmaßnahmen." (1)

Auf der ersten Stufe soll die grundlegende Kontaktaufnahme des Kindes mit den Grundstoffen der gegenständlichen Welt erfolgen. Dagegen geht es auf der zweiten Stufe um eine "planmäßige Einführung", Orientierung und Veranschaulichung der Arbeits- und Berufswelt, das heißt, die 13/14- und 15/16-jährigen sollen inhaltlich "eine planmäßige Einführung in technisch-ökonomische Objektivationen, in die Maschinenwelt mit ihrer Arbeitsteilung und Kooperation" erhalten (2).

Wir meinen, daß eine "technische Elementarerziehung" in diesem Verständnis als berufsvorbereitende Komponente der allgemeinen Bildung nur zu einem Teil unter dem umfassenderen Begriff "technische Bildung" in den allgemeinbildenden Schulen subsumiert werden kann. Es geht in diesem Teil der Arbeit vorrangig um die bildungstheoretische Auseinandersetzung und Darstellung, die den Phänomenbereich Technik unter dem Leitbegriff "technische Bildung" in den allgemeinbildenden Schulen in den Schonraum der literarisch-ästhetisch-historischen Bildung unterbringen wollte. Die von den einzelnen Autoren daneben ebenfalls gewählten Bezeichnungen wie technische Elementarerziehung, technische Elementarbildung, technische Grundbildung, Bildung durch die Technik, Technikunterricht, Technikkunde, technische Allgemeinbildung müssen von den ihnen zugrunde liegenden Intentionen analysiert werden und sind, soweit sie nach unserer Auffassung zum Thema gehören, in die Diskussion um die "technische Bildung" aufgenommen worden.

(1) Heinrich Abel, Verlängerte Vollsulpflicht unter pädagogisch-didaktischem Aspekt, in: *Offene Welt*, Nr.58, Neuntes und zehntes Schuljahr, Opladen 1958, S.559f.

(2) Vgl. Ebenda, S.561.

4.1. Wissenschaft - Bildung - Technik - der Ansatz von J.E. Heyde

J. Erich HEYDE will mit der Überschrift seines Beitrags weder eine Rangfolge, noch ein Auseinanderstehen von Wissenschaft, Bildung und Technik befürworten. Ihm liegt ganz besonders daran, den Begriff "technische Bildung" in den Mittelpunkt seiner Betrachtung zu stellen (1).

So sind für ihn Bildung und Wissenschaft zweierlei, denn Wissenschaft hat immer mit Erkenntnis und Bildung mit Erlebnis zu tun. Mit anderen Worten: "Etwas ist es, das begriffen wird - jemand ist es, der ergriffen wird." (2) Ziel aller wissenschaftlichen Bemühungen ist Wahrheit, Allgemeingültigkeit und Objektivität; dagegen bezieht sich Bildung auf das Subjekt selbst. Der Gebildete als Gebildeter erlebt immer eine "Steigerung seines Menschentums", während die Wissenschaft den Nur-Wissenschaftler zwingt, "eine Minderung des Menschlichen auf sich zu nehmen." (3)

Bildung bedeutet für Heyde aber nicht bloß "Allgemein-Bildung" im Sinne von universeller Bildung, vielmehr gehört man erst mit einer generellen und wesentlichen Vertrautheit mit dem Grundsätzlichen der Erscheinungen in Natur- und Geisteswelt zu den "wahrhaft Gebildeten" (4).

Richard SCHWARZ hat die Frage nach den Beziehungen von Wissenschaft und Bildung erweitert um die strukturelle Bestimmung der besonderen Merkmale einer "wissenschaftlichen Bildung" (5) analog dem dieser Arbeit zugrundeliegenden Begriff der technischen Bildung. So bezweifelt Schwarz die Möglichkeit einer wissenschaftlichen Bildung zur "Wahrheit", die keine Rück-

(1) J. Erich Heyde, Wissenschaft, Bildung, Technik, in: Bildung und Erziehung, 10/1957, S.577ff.

(2) Vgl. Ebenda, S.579.

(3) Vgl. Ebenda, S.585.

(4) Vgl. Ebenda, S.584.

(5) Vgl. Richard Schwarz, Wissenschaft und Bildung, Freiburg/München 1957, S.71f.

bindung an ein Welt- oder Menschenbild, keine "Tradierung eines bestimmten Kulturgutes" und keine "Hineinführung des Menschen in die Kultur- und Wertwelt" kennt (1).

Für Heyde zerfällt das Verhältnis von Bildung und Technik in zwei Teilaspekte:

1. in Bildung für die Technik und

2. in Bildung durch die Technik.

Mit Bildung für die Technik ist die Bildung für den Techniker gemeint, d.h. in Form der Ausbildung oder beruflichen Bildung für Fabrikarbeiter, Handwerker, Techniker, Angestellte, Ingenieure und Naturwissenschaftler (2).

Heyde glaubt, daß durch die spezialwissenschaftliche Schulung der Techniker "in seinem Menschentum geschmälert" wird: "Es ist der schmerzliche Verlust der Mitte, den der Wissenschaftler für die großen Erfolge seines reinen Strebens nach Sachlichkeit bezahlen muß." (3) Der Ingenieur braucht daher ein Gegengewicht in Form eines "humanistischen" Studiums mit geisteswissenschaftlichen bzw. geistesgeschichtlichen Fachinhalten. Denn für Heyde haben die technisch-naturwissenschaftlichen Fächer "eigentlich keinen Bildungswert" (4). Sie haben lediglich einen überaus hohen "Wissenschaftswert" oder einen erheblichen "Schulungswert", der mit dem reinen Menschentum des Ingenieurs gar nichts oder "kaum etwas Unmittelbares zu tun hat" (5). Im Gegensatz dazu besitzen Literatur, Musik, Kunst, Geschichte usw. einen hohen Bildungswert.

(1) J. E. Heyde, a.a.O., S.586. Das ist ein Ansatz, den später auch u.a. auch Klaus Tuchel benutzt; Vgl. ders., Herausforderung der Technik, a.a.O., S.68f.

(2) Vgl. J. E. Heyde, a.a.O., S.583.

(3) Vgl. Ebenda, S.587.

(4) Vgl. Ebenda, S.587. Konsequenter wäre nach unserer Meinung nicht nur ein humanistisches Ergänzungstudium für Techniker, sondern auch ein naturwissenschaftlich-technisches Ergänzungstudium für "Humanisten"...

(5) Vgl. Ebenda, S.588.

Die Abgrenzung von der Technik und den technischen Berufen führt Heyde sogar zu einer für ihn selbst "unerhört kühne(n)" Behauptung, nämlich, daß "die Techniker im letzten Grunde kein Verhältnis, d.h. kein inneres Verhältnis zur Technik haben!" (1) Das Verhältnis des Ingenieurs zu den technischen Dingen ist für ihn selbst überwiegend vom Zweckdenken beherrscht, da die Dinge sogleich berechnet und vermarktet werden. Für Heyde haben die technischen Dinge kein Leben, sie sind für ihn nur Objekte. Sein Fazit: Techniker wie Nichttechniker können ihre Fremdheit und Unfreundlichkeit im Verhältnis zum Technischen letztlich nur durch eine "technische Bildung", eine Bildung d u r c h Technik überwunden (2).

Unter technischer Bildung versteht Heyde nicht die technische Ausbildung (Schulung), vielmehr ist die "Bildung" nach seinem Verständnis vom persönlichen Erlebnis des Menschen gegenüber den technischen Dingen unmittelbar ein Bildungserlebnis möglich ist, wenn sie die Technik weder unterschätzen oder überschätzen noch mißachten oder fortschrittsgläubig "verhimmeln" (3). Wenn die technischen Dinge vom Menschen aus gesehen werden, wird technische Bildung möglich.

So leitet Heyde aus der "sprachlichen Vermenschlichung" (4) technischer Gegenstände, wie z.B. Zahn-Räder, Maschinen-Fuß, Herz-Stück der Schienenweiche, eine Bedeutung für die technische Bildung ab. Ebenso wird eine Bildung durch die Technik möglich, wenn der Mensch sich mit der Geschichte der technischen Einrichtungen, Geräte usw. vertraut macht, denn er ist dann dem Menschen in seinen Werken auf der Spur. Noch eindrucksvoller ergeben sich Bildungswerte der Technik, wenn die Geschichte der Technik als Geschichte der Techniker betrachtet

(1) Vgl. J. E. Heyde, a.a.O., S.588.

(2) Vgl. Ebenda, S.589.

(3) Vgl. Ebenda, S.589.

(4) Vgl. Ebenda, S.590.

wird. Letztlich will Heyde noch die "erlebnishafta Vertiefung" in die Dinge der Technik, ohne "ständiges Schielen auf Berechenbarkeit und Wirtschaftlichkeit" (1) als technische Bildung gelten lassen. Es geht ihm um den Ausdruck "einfühlen", das heißt, zum Beispiel sich auch in das "höchst Sinnhafte hineinzudenken", was bei einer Schraube Gewinde und Mutter darstellen. Die Bekanntschaft mit dem Allgemeinen, dem Wesentlichen, nicht das Spezialwissen, ist für die Bildung und insbesondere auch für die technische Bildung entscheidend. Nur von dieser Technikbetrachtung aus kann für Heyde die Brücke zur philosophischen Frage nach Sinn und Wert der Technik geschlagen werden. Denn erst mit der sittlichen Reife des Menschen, ebenso die Gefährlichkeit wie den Segen der Technik zu erkennen und entsprechend zu handeln, wird man von "technischer Gebildetheit" sprechen dürfen (2).

Nach unserer Meinung ist dieser Ansatz von Heyde die früheste positive Definition des pädagogischen Begriffs "technische Bildung" in der Diskussion nach 1945. Zwar bleibt die Konzeption weitgehend der traditionell humanistischen Bildungsauffassung treu, denn die Technik besitzt nur dann bildende Werte, wenn sie ausreichend utilitätsfrei und von der Praxis entfernt bleibt. Die von Heyde aufgeführten Aspekte der Technik, die Bildung als geistige Formung bewirken, wie die anthropozentrischen Sprachgebilde der Technik, die Historie von technischen Geräten, die Biographien berühmter Erfinder und Ingenieure und das schwärmerisch-ästhetische "Einfühlen" in bestimmte exemplarische Technikphänomene, können in der Technikanalyse nicht geleugnet werden, bleiben jedoch fragmentarisch für ein umfassendes Verständnis von technischem Denken und Tun. Wenn das berechnende und ökonomische Zweckdenken in der Technik als von außen her dequalifiziert wird,

(1) Vgl. J. E. Heyde, a.a.O., S.593.

(2) Vgl. Ebenda, S.588.

so ist die Frage nach der Klärung des von "außen" gesetzten Zwecks noch nicht beantwortet. Setzt nicht der Mensch selbst diesen Zweck von "außen"? Und ist dieses äußere Verhältnis des Menschen zu seiner Technik weniger verantwortlich als sein innerer Technikbezug? Ist diese Wertpyramide - innen vor außen - nicht ideologisch bestimmt? Auch wenn Heyde bedauert, daß die technischen Dinge nur Objekte sind und kein Leben haben, so müssen sie dem Techniker doch nicht "zutiefst fremd und fern" bleiben (1). Im Gegenteil: ein Techniker kann wohl nur dann eine Maschine konstruieren und in Gang setzen, wenn er sich über den nebensächlichen "Sinn" einer Schraube und ihrer Zuordnung zum Ganzen Klarheit verschafft hat. Der Begriff "Leben" für ein technisches Ding, das nur entsprechend dem Verständnis seines Herstellers funktionieren oder nicht funktionieren kann, bleibt aus einem eigentümlichen Lebens-Verständnis heraus falsch gewählt.

Die Forderung nach einer wesentlich verstärkten Berücksichtigung der Geschichte der Technik und Naturwissenschaften im allgemeinbildenden Unterricht ist zu begrüßen. Doch die wenigen ausgewählten Beispiele für eine derartige technische Geschichtsbildung kennzeichnen Heydes stark verkürzte Technikperspektive. Die isolierte Geschichte technischer Geräte oder die Biographien berühmter Techniker lassen jeweils nur Details technischen Handelns von Menschen erkennen. Eine "Gesamt Betrachtung" des technischen Prozesses - von der Idee bis zum Produkt - einschließlich der Verzahnung mit anderen menschlichen Wirkungsbereichen bleibt für eine zeitgemäße technische Allgemeinbildung unerlässlich, denn nur dann kann die Norm- und Wertbezogenheit technischen Handelns aufgezeigt und einsichtig gemacht werden.

Heydes Verdienst ist der Hinweis auf wichtige Elemente für eine künftige technische Bildung. Doch die einseitig geisteswissenschaftliche Technikanalyse hat keine nennenswerte

(1) Vgl. J. E. Heyde, a.a.O., S.588.

Resonanz seiner Vorschläge in den Diskussionsbeiträgen um die technische Bildung nach 1960.

Zwar spricht Heyde im deutschen Sprachraum als erster von einer positiv zu verstehenden "technischen Bildung" als Teil einer allgemeinen Bildung; in Erich WENIGERS "Theorie der Bildungsinhalte und des Lehrplans" findet sich aber schon 1956 in einer ausgesprochen negativen Abgrenzung zur wahren Bildung der Begriff "technische Bildung" (1). Weniger läßt nur die schon übliche neutrale Technik gelten, Diese ist doch nur "Stückwerk" für den Menschen, denn "die moralische Neutralität der Vorgänge der Technik verleiht der nur technischen Bildung keineswegs eine moralische Unabhängigkeit, sondern macht besonders anfällig für außertechnische Einflüsse und keineswegs nur für gute" (2). Niemand will eine technische Bildung als Selbstzweck, ein technisches Bildungsideal. Und wenn Weniger die Frage stellt: wie wird aus einem Kulturgut ein Bildungsgut? (3), wird die Bemühung von Litt und Heyde deutlich, gerade die geistige Leistung des Menschen im Bereich der Technik als Gut hervorzuheben und den bildenden Wert dieses Gutes zu würdigen. Niemand will "ein mechanisiertes Teilmenschentum" (4). Darin stimmen wir mit Weniger überein. Die Formung des ganzen Menschen kann aber nicht gegen seine eigene Technik verwirklicht werden.

-
- (1) Erich Weniger, Didaktik als Bildungslehre, Teil 1, Theorie der Bildungsinhalte und des Lehrplans, Weinheim 1956 (1952), S.47.
- (2) Ebenda, S.44.
- (3) Ebenda, S.48.
- (4) Ebenda, S.47.

4.2. Die Bildungstheorie der technischen Bildung nach E. Fink

"Unsere offizielle Bildungsideologie und das dazugehörige Schulwesen hat die Technik gewissermaßen nur in den 'Vorhof' der Ausbildung und fachberuflichen Vorbildung abgeschoben, aber nicht in das 'Sanctissimum' der wahren Menschenbildung aufgenommen..." (1), so lautet der später oft zitierte und heute schon beinahe "klassische" Vorwurf Finks gegen die Torhüter der Bildung mit ihren Vorstellungen des "Humanismus, des abendländischen Menschenbildes, des Personalismus und wie die dem Spätbürgertum liebgewordenen Idole noch heißen mögen" (2). Die teilweise rigiden Ächtungen gegenüber der "Geistigkeit der Technik" seitens der klassisch-antiken und darauf aufbauenden idealistisch-humanistischen "Sinn-Deutungen" bilden die eigentliche Motivation für die beißende Kritik Finks (3). Wie wir bereits in der historischen Grundlegung dieser Arbeit dargelegt haben, basiert auch die Bildungstheorie der technischen Bildung von Fink auf einer schonungslosen Abrechnung mit den traditionellen Bildungsgedanken und den damit entstandenen Rangordnungen der kulturellen Werte. Hatte schon Weinstock in seinem Werk "Arbeit und Bildung" die humanistische Verachtung aller Praxis als "Notausgang in die Muße" angeprangert (4), so sind die Argumente Finks gegen die tatsächlichen Grundlagen der altgriechischen Bildung und Kultur nicht minder rücksichtslos: "In der Muße löst sich der Mensch ab von seinen Geschäften und gewinnt den freien weiten Blick ins Ganze aller Dinge... Doch diese Muße war nur möglich durch die Arbeit der Sklaven, die götterähnliche Seligkeit des Denkers nur möglich durch den Schmerz der geschundenen Kreatur. Der arbeitslose

(1) Eugen Fink, Zur Bildungstheorie der technischen Bildung, in: Technik als Bildungsaufgabe der Schulen, hrsg. v. H. Roth, Hannover 1965, S.47. Zuerst erschienen in: Die Deutsche Schule, 9/1959.

(2) Ebenda, S.47.

(3) Vgl. ders., Technische Bildung als Selbsterkenntnis, in: Mensch und Technik, hrsg. v. Verein Deutscher Ingenieure (VDI), Düsseldorf 1963, S.10f.

(4) Vgl. H. Weinstock, Arbeit und Bildung, a.a.O., S.10.

Geist ruhte auf dem Untergrund einer geistlosen Arbeit." (1)
Der Blick auf die "humanistische" Bildungstradition darf demnach das "Inhumane" bei den gepriesenen Vorbildern nicht übersehen, denn das Verhältnis des arbeitenden Geistes zur geistlosen Arbeit muß als reines Macht- und Befehls-Verhältnis ausgelegt werden (2).

Fink wird jedoch noch deutlicher, wenn es um die Erörterung von Gebrauch und Herstellung geht. Gegenüber der landläufigen Meinung, der technische Verfertiger verstehe mehr von seinem Werkstück als jener, der es in Gebrauch nimmt, behauptet für ihn der Philosoph Plato das Gegenteil. So sei der Reiter in höherem Maße ein Kundiger des Sattelzeuges als der Sattler, da dieser seine Arbeit nach der Anweisung des Reiters ausführe. Nach Platos Auffassung verhält sich der Philosoph zum arbeitenden "Techniten" (3) wie in dem Beispiel der Reiter zum Sattler. Die Besinnung auf den letzten und höchsten Sinn des Menschenlebens im Denken des Denkers erhält durch diese Rangabstufung zum werktätigen Menschen nach Fink ihre eigentliche Vermessenheit. Das ist der Anspruch des Philosophen auf die Sinngebung des ganzen Menschenlebens, der lediglich begründet wird aus dem reinen Ideenblick, aus dem Vorrang des Ewigen gegenüber dem Zeitlichen, des Beständigen gegenüber dem Wandelbaren, der Betrachtung gegenüber der Tat.

Die europäische Bildungsgeschichte hat nach Fink diesen Anspruch weitgehend anerkannt und das Herzstück aller Menschenbildung in der "Theoria", in der kontemplativen Muße des sinnenden Geistes gesehen (4). So ist für ihn Bildungsgeschichte dann vor allem Gedankengeschichte, Geschichte der religiösen, moralischen und

(1) E. Fink, a.a.O., S.11.

(2) Vgl. Ebenda, S.12.

(3) Vgl. Ebenda, S.12. Für Fink ist der Mensch in seinem Sosein ein "Technit", d.h. ein Wesen, das technisch handeln muß. So gibt es nur dann eine Technik, wenn sie konsequent vom Menschen aus gedacht wird.

Vgl. dazu die These Sachsse: "Wir haben nicht die Technik, sondern wir sind sie...", in: H. Sachsse, a.a.O., S.49.

(4) Vgl. E. Fink, a.a.O., S.12.

philosophischen Grundvorstellungen, Geschichte der Sinndeutungen, der Staatstheorien und Rechtsauffassungen, d.h. Geschichte des Bewußtseins: die ideologische Produktion.

Die technische Bildung konnte und kann für Fink in einem solchen System keinen hohen Rang einnehmen. Sie gehört einer niederen Stufe an, beherrscht von den alltäglichen Bedürfnissen und vom bloßen Nützlichkeitsdenken. Technische Bildung ist doch nur Spezialbildung, das heißt Ausbildung von bestimmten Fähigkeiten und Vermittlung von Kenntnissen ohne Nutzen oder Nachteil im Hinblick auf den Lebenssinn. Fink zieht das Fazit für die antike Epoche aufgrund dieser Geringschätzung der technischen Bildung so: "die geringe Rationalität der Arbeit bildet die Voraussetzung für das Machtverhältnis, in dem die ideologische Produktion über die materielle Produktion herrscht, eine religiös, philosophisch, moralisch und wissenschaftlich gebildete Führungselite die Masse der Werktätigen überlagert." (1)

Erst mit der neuzeitlichen Wissenschaft kommt es auch mehr und mehr zu einer erfindenden Technik. Dies führt für Fink zu einer Verdrängung der "uralten Werkzeugkultur" und damit zum Beginn des Maschinenzeitalters. Bildungsgeschichtlich bedeutet dieser Vorgang "die Heraufkunft einer Geistigkeit, der man seit vielen Jahrhunderten nur eine untergeordnete Rolle im menschlichen Selbstverständnis zugewiesen hatte" (2). Es kommt zu einem Aufstieg eines neuen Führungstypus in die Schlüsselstellen der Gesellschaft; die politische Macht wird zunehmend von denjenigen übernommen und ausgeübt, die die wissenschaftlich-technischen Produktivkräfte entfesseln. Das praktische Ingenium des Ingenieurs im Bündnis mit der Wissenschaft hat für Fink die Abkehr von der kontemplativen Stille des denkenden Geistes bewirkt und den "Garten Epikurs" gestört (3). Das ehemals arbeitslose Denken hat sich in denkende und zugleich entwerfende, erfindende Arbeit verwandelt. Die Maschine ist das künstliche Produkt dieser geistigen Hochleistung, objektiv materialisiert, zu einem Ding geronnen.

(1) E. Fink, a.a.O., S.12.

(2) Vgl. Ebenda, S.13.

(3) Vgl. Ebenda, S.13.

Der Mensch existiert im Umgang mit Schöpfungen des menschlichen Geistes und mit Dokumentationen seiner vergegenständlichenden Kraft. Die Maschine ist eine zu einer Sache gewordene "ratio", die durch und durch rational ist und überhaupt nichts Dämonisches an sich hat. Fink versteht damit die Technik nicht als ein dem Menschen g e g e n ü b e r stehendes Mittelsystem, wie es immer wieder vereinfachend aus dem Schema Mensch-Technik abgeleitet wurde. Die Technik ist für ihn anthropologisch durch den technischen Handlungsprozeß i m Menschen selbst verankert. Der Mensch handelt als "Technit". Er bringt, so Fink, keineswegs nur Gedanken, Werte und Ideale hervor und verbleibt nicht nur in der Innerlichkeit, vielmehr "bildet" und prägt er sich selbst "ein" in den harten Stoff der Wirklichkeit (2). Für Fink ist diese schöpferische Leistung des Bildens, "diese Aktion der Menschenfreiheit", das wesentlichste Thema einer "Technischen Bildung" (3). Sie erschöpft sich nicht in einer Summe von Kenntnissen über die moderne Arbeitswelt, nicht in einer Übersicht über Fabriken, Banken, Zechen, Hochöfen, Seehäfen und dergl.; auch nicht in der bloßen Gesinnung, den ökonomischen Prozeß ernst zu nehmen oder in einer halb spielerischen Einübung in elementare Arbeitspraktiken, wie sie im Anfangsstadium einer Handwerkslehre vorkommen. "Technische Bildung verlangt eine Selbstverständigung der werktätigen Freiheitshandlungen, die Ablösung von einem gedankenlosen nur 'hantierenden' Umgang mit technischen Erzeugnissen, sie muß das Verständnis erwecken, wie und warum die Maschinen das Lebensmedium der modernen menschlichen Existenz sind, sie muß die ganze überlieferte Rangordnung der Werte des otiosen Lebens in Frage stellen, der Arbeit ihren Stolz, dem erfinderischen Ingenium seinen wahren Rang geben. Sie ist auch mehr als eine Aneignung von

(1) Vgl. E. Fink, a.a.O., S.14.

(2) Vgl. Ebenda, S.14. Zum Begriff "Technit" ausführlicher in ders., Metaphysik der Erziehung im Weltverständnis von Plato und Aristoteles, Frankfurt/M. 1970, S.78f.

(3) Vgl. zum folgenden ders., Technische Bildung als Selbst-erkenntnis, a.a.O., S.14.

naturwissenschaftlichen Methoden, mehr als eine Philosophie der Arbeit. Die Technische Bildung ist eine Lebensform, ist das gelebte, betätigte Selbstverständnis des modernen Techniten, der eben nicht einen begrenzten Ausschnitt seines Lebens der Technik zuwendet, sondern die rationale Kultur des Maschinenzeitalters fördert, in dem die Träger der Produktivkräfte zur Herrschaft antreten." (1)

Diese in voller Länge wiedergegebene Definition der "Technischen Bildung" zeigt die Absicht Finks deutlich, die vom Menschen gewollte Maschinen-Kultur ohne Abstriche in den Bereich der wahren Menschenbildung aufzunehmen. Denn der Mensch muß sich mit der von ihm selbst geschaffenen Welt geistig auseinandersetzen und in solcher Auseinandersetzung mit sich selbst verständigen. Für Fink ist das schließlich der Bildungsprozeß, in dem sich die menschliche Wahrheit des menschlichen Daseins ereignet als "Selbst-Interpretation" der humanen Existenz (2).

Nur dadurch kann der Mensch die Herrschaft über die vereinigten materiellen und ideellen Produktivkräfte antreten. Man könnte glauben, daß hier einem blinden, flachen Fortschrittsglauben oder einem platten Materialismus gehuldigt wird, doch Fink will die Orientierung an festgesetzten, obersten Werten und Wertmaßstäben, wie auch Ludwig HEIECK meint (3), indem der materiellen, politischen und ideellen Verfügungsgewalt die "Unverfügbarkeit von Tod und Liebe, Schuld und Schicksal" gegenübergestellt wird (4). Angesichts des Reichtums der maschinengeschaffenen Erzeugnisse und der Fülle an Freizeit, die der zunehmenden technischen Automatisierung entspringt, sind neue, wesentliche Bildungsprobleme aufgetaucht. So muß für Fink der Mensch die gewonnene Freizeit nutzen und sinnhaft gestalten lernen. Er muß den erreichten

(1) E. Fink, a.a.O., S. 14.

(2) Vgl. E. Fink, Zur Bildungstheorie der technischen Bildung, a.a.O., S.36.

(3) Vgl. Ludwig Heieck, Bildung zwischen Technologie und Ideologie. Zur Herausforderung der Bildung durch die Technik und den Nationalismus, Heidelberg 1969, S. 79.

(4) Vgl. E. Fink, Technische Bildung..., a.a.O., S.14.

Lebensstandard mehr schätzen und verkraften lernen. Daher ist die Selbstgestaltung der errungenen menschlichen Freiheit (1). Fink sieht einerseits diese Freiheit in den werktätigen Produktionsprozessen und andererseits in der politischen Selbstformung eines Volkes dokumentiert. Noch deutlicher wird der direkte Zusammenhang von technischer und politischer Freiheit von Fink in einer späteren Arbeit nachgewiesen: "Arbeit und Politik sind Lebensvollzüge des gesellschaftlichen Menschentums, die die realen Verhältnisse hervorbringen, die 'Lebensmittel' produzieren und die institutionellen Ordnungen setzen, es sind... Taten der Freiheit... gesteuert durch Pläne, Projekte, Programme, Entwürfe." (2) In Abwandlung eines Aufsatzes von Klaus SCHNEIDER mit der Überschrift: "Freiheit von Arbeit und Herrschaft - Ein deutsches Gelehrtenideal von Wilhelm von Humboldt bis zur Neuen Linken" (3) will Fink individuelle wie gesellschaftliche Freiheit d u r c h (technische) Arbeit und (politische) Herrschaft postulieren, denn nichts anderes spiegelt die aufklärerische Idee in der Überlegung wider, daß "eine Demokratie... auf dem Vernunftwillen ihrer Bürger beruht" (4). Die eigentliche Basis ist dafür dann gegeben, wenn die Technik in der Bildung aller g e i s t i g bewältigt wird.

Finks Theorie der technischen Bildung ist nicht ohne Grund als erster wichtiger Diskussionsbeitrag im bundesdeutschen Bereich anzusehen. Einerseits geht die Definition "technische Bildung" über den Ansatz von Heyde weit hinaus, weil für uns die bisherige Bildungstheorie inhaltlich neu strukturiert und nicht bloß um die geistigen Leistungen im Bereich der Technik erweitert wird, andererseits der Gegensatz von Kultur und technischer Menschenleistung von Fink abgelehnt wird, indem die "werktätige Kulturbasis" als geistiger Inhalt für die sogenannte "höhere Kultur"

(1) Vgl. E. Fink, Technische Bildung..., a.a.O., S.14

(2) E. Fink, Erziehungswissenschaft und Lebenslehre, Freiburg 1970, S. 127.

(3) Klaus Schneider, Freiheit von Arbeit und Herrschaft. Ein deutsches Gelehrtenideal von Wilhelm von Humboldt bis zur Neuen Linken, in: Pädagogische Rundschau, 4/1971, S. 257f.

(4) E. Fink, Technische Bildung..., S.15.

anzusehen ist (1). Bildung und Technik bilden keinen Gegensatz mehr, vielmehr wird die technisch gestaltete Lebensbasis Voraussetzung und Bestandteil jeglicher menschenbildender Bemühung. Der naiven Anschauung von technischem Handeln einerseits und Bildung des Menschen als Ziel des pädagogischen Gesamtprozesses andererseits widerspricht Fink mit seiner anthropologischen Vorentscheidung.

Die Menschen sind für ihn Naturgeschöpfe und "keine unbedürftigen, leblosen reinen Geister", alle müssen von der Arbeit leben, "auch die, die dafür zu vornehm sind." (2) Denn der Mensch ist ein ewiger Techniker, ein Technit. Das wichtigste Thema einer "Technischen Bildung" ist die Aktion der Freiheit des Techniten. Das heißt, die Menschen sollen ihre Schöpferkraft erkennen, ihr Selbst als Einzelmensch wie ihr Selbst als Menschheit. Nur dann stehen die Menschen nicht mehr ihren eigenen Produkten fremd gegenüber, sondern erkennen sich selbst in den Taten und Werken ihrer "produzierenden Freiheit" (3).

So einleuchtend dieser anthropozentrisch-weltanschauliche Bildungsansatz von Fink auf den ersten Blick auch erscheint, indem die wissenschaftlich-technischen Produktivkräfte endlich als in Freiheit gewolltes Körper- und Geisteskönnen akzeptiert werden, für einen Transfer dieser Bildungstheorie des Technischen in die Bildungspraxis reichen diese Postulate nicht aus. Denn, wie kann die geistige Bewältigung der Technik in der Bildung realisiert werden?

Die Analyse des technischen Handlungsprozesses von Fink bleibt zu oberflächlich, als daß von vornherein Freiheit und Unfreiheit im technischen Denken und Tun bestimmt werden können. Welche Ergebnisse im Bereich der Technik zeigen sich, wenn der Mensch in Unfreiheit lebt? Welche, wenn er frei handeln kann? Global

(1) Vgl. E. Fink, Erziehungswissenschaft und Lebenslehre, a.a.O., S.126.

(2) Vgl. ders., Technische Bildung..., a.a.O., S.12.

(3) Vgl. Ebenda, S.15.

Können diese Fragen nicht beantwortet werden; dazu müßten die technischen Phänomene in ihrer vielfältigen Vernetzung mit anderen Gegenstandsbereichen und damit in ihren Auswirkungen auf jeweilig betroffene gesellschaftliche Gruppen analysiert werden. Nicht die Technik als solche macht frei, vielmehr ermöglicht die technische Bildung erst die menschliche Freiheit. Wir können Fink jedoch nicht zustimmen, wenn er auf Grund der enormen Differenzierungs- und Spezialisierungsprozesse der modernen technischen Wissenschaften die größere Intelligenz und Rationalität sogenannter Arbeits-Teams und Forschungs-Kollektive gegenüber dem individuell schaffenden Menschen hervorhebt. So erscheint ihm das "Kollektiv" in der Wissenschaft als ein bedeutsames Symptom für den Übergang von einer personalistischen zu einer gesellschaftlich-kollektiven Kultur (1). Und er resümiert: "Die Bildungsmacht des Technischen Zeitalters kann, ...nicht mehr mit der Kategorie des 'Einzelnen' ausgedrückt werden. Der dynamische Prozeß der auf der technischen Wissenschaft basierenden Kultur kann sich nur noch in Kollektivformen, in dynamisch bewegten über-individuellen Lebensverbänden des gesellschaftlichen Geistes existentiell darstellen." (2) Es ist zwar richtig, daß heute technische Großleistungen nur durch den Arbeitseinsatz von vielen Menschen gemeistert werden können. Deshalb ist die organisierte Gemeinschaftsleistung aber noch keine Kollektivform. Solange der einzelne Arbeiter oder Wissenschaftler noch seinen Anteil am Gesamtwerk erkennen kann, besteht die Möglichkeit der Selbstidentifikation. Disziplinierung und Normierung sind gewollte Verhaltensweisen im Rahmen von Gemeinschaftsleistungen zugunsten verbesserter materieller und geistiger Daseinsgestaltungen. Es gibt kein sich selbst steuerndes Kollektiv. Kollektive werden von einzelnen Menschen organisiert, gesteuert und beherrscht. Technische Bildung zielt nicht auf kollektive Leistungsbereitschaft, sondern auf die Freiheit, gemeinschaftlich handeln zu können.

(1) Vgl. E. Fink, Zur Bildungstheorie der technischen Bildung, a.a.O., S.50.

(2) Ebenda, S.50.

4.3. Die "Bildung des technischen Zeitalters" - die Beiträge von M. Keilhacker und H. Möller

Die Beiträge Martin KEILHACKERS zum Thema: "Pädagogische Orientierung im Zeitalter der Technik" (1) müssen zur Klärung von Theorie und Praxis der technischen Bildung mitberücksichtigt werden. Wie Fink versucht auch Keilhacker auf Grund der qualitativen Veränderungen der Industriegesellschaft eine neue Allgemeinbildung zu definieren. Ausgangspunkt dafür sind die "immanenten Gesetzmäßigkeiten der Technik", die für ihn in der neuen, maschinellen Produktionsweise liegen (2). Zwar liegen diese Gesetzmäßigkeiten zunächst innerhalb der materiellen Bereiche, indem sie aber die materielle Umwelt des Menschen mehr oder weniger tiefgreifend und nachhaltig verändern, so meint Keilhacker, zwingen sie ihn zu veränderten Reaktionen, zu neuen Verhaltensweisen, vielleicht sogar zu grundsätzlich neuen Einstellungen (3).

Die Gesetzmäßigkeiten der modernen Technik im Vergleich mit der vorindustriellen Produktionstechnik sind:

1. die enorme Leistungssteigerung durch die Maschine im Gegensatz zur beschränkten handwerklichen Produktionsweise,
2. die hohe Produktivität der Maschine,
3. die Serienproduktion und
4. die fabrikmäßige Herstellung der meisten Industrieerzeugnisse (4).

Für Keilhacker ergeben sich daraus vielfältige pädagogische Problemstellungen, die in ihrer Neuartigkeit und Dringlichkeit erst in das Blickfeld aller Pädagogen, Lehrer, Eltern

(1) Vgl. dazu die Beiträge von Martin Keilhacker: Die Pädagogik im Zeitalter der Technik, in: Technik und Erziehung, Freising 1959, S.26ff.; Pädagogische Orientierung im Zeitalter der Technik, Stuttgart 1958; Pädagogische Grundprobleme in der gegenwärtigen industriellen Gesellschaft, Stuttgart 1964.

(2) Vgl. ders., Pädagogische Grundprobleme in der gegenwärtigen Industriegesellschaft, a.a.O., S.14.

(3) Vgl. Ebenda, S.13.

(4) Vgl. Ebenda, S.14ff.

usw. gerückt werden müssen. Die Voraussetzung für die Lösung dieser Probleme sieht er in der Kenntnis der technisch-ökonomischen Zusammenhänge und der wichtigsten Absatzmethoden der Wirtschaft. Nur dann hat der einzelne die Chance, den Werbe- und Vernebelungskünsten der Wirtschaft nicht zu erliegen. Keilhackers negative Einstellung zur (Markt-)Wirtschaft korrespondiert mit seiner Überzeugung, daß der heutige Mensch trotz der großen Gewinne an Zeit und Kraft durch die Technik gehetzter und mehr von äußeren und äußerlichen Dingen in Anspruch genommen ist denn je. Eine wichtige pädagogische Aufgabe ist daher die planmäßige Erziehung und Selbsterziehung, den Menschen fähig zu machen, die enormen Gewinne an Zeit und Kraft menschlich sinnvoll zu nutzen, einen freien geistigen Raum zu schaffen, den der Mensch in durchaus individueller Weise dazu verwenden kann, an seiner geistigen Selbstverwirklichung zu arbeiten, im Sinne echter Bildung und geistiger Auseinandersetzung (1).

Indem Keilhacker sich der Technikdefinition von Ulrich WENDT anschließt - "Technik = bewußte Gestaltung der Materie" (2) - also den Menschen als technisch Handelnden charakterisiert, bleibt es um so unverständlicher, warum vom Menschen unabhängige immanente Gesetzmäßigkeiten der Technik existieren sollen, wenn doch der Mensch allein Urheber der Technik ist. Das heißt dann, die sog. Gesetzmäßigkeiten sind letztlich die gewollten "Gesetzmäßigkeiten" - z.B. die Serienproduktion durch Maschinen - die der Mensch autonom bestimmt und realisiert.

Wenn aber die Technik als eigenständige "Welt" dem Menschen gegenübersteht, so in den weiteren Ausführungen Keilhackers, muß der Mensch den Ansprüchen der Technik Widerstand entgegensetzen. Denn die Gesetzmäßigkeiten der Technik bedrohen die Individualität und Vollständigkeit des Menschseins (3). Zwar hat die Technik, so Keilhacker, in den letzten zwei Jahrhunderten "außerordentliches" geleistet, doch die Technik kann immer nur den ersten Schritt tun,

(1) Vgl. M. Keilhacker, a.a.O., S.19.

(2) Vgl. Ebenda, S.10. S. auch F. Dessauer, Streit um die Technik, a.a.O., S.230f.

(3) Vgl. M. Keilhacker, Die Pädagogik im Zeitalter der Technik, a.a.O., S.32f.

wie zum Beispiel bei der Beschaffung des Existenzminimums; den zweiten, menschlichen Schritt muß der Mensch selbst tun.

"Die Technik als solche kann keine Kultur und Bildung bewirken." (1)

So logisch diese Ableitung auch erscheinen mag, sie stimmt nur, wenn wirklich die Technik dem Menschen antithetisch gegenübersteht. Wenn aber Keilhacker sogar von einem sinnvollen "Zusammenarbeiten von Mensch und Technik" (2) spricht, ist zu fragen, wie das möglich ist, wenn Technik bewußtes Gestalten der Materie sein soll. Oder meint er etwa die Zusammenarbeit von Techniker und Nichttechniker? Oder das Verhältnis von Mensch und Maschine?

Die oberflächliche Technikbetrachtung Keilhackers und die verschiedenartige Verwendung des Begriffs Technik führt ihn denn auch zu eigentümlichen Konsequenzen für die Bildungsarbeit. So fordert er eine Erziehung, die die sachlichen Gegebenheiten des technischen Zeitalters in vollem Umfang berücksichtigt, eine "gegenstandsbezogene Erziehung", die aber trotzdem den eigentlichen, tieferen Sinn des Menschseins nicht aus den Augen verliert (3). Das heißt letztlich: Freiheit gegenüber der sachlichen Umwelt. Im Sinne Litts müssen die sachlichen Phänomene beherrscht werden, wenn sich menschliche Freiheit ergeben soll. Wir meinen, daß dieser Freiheitsbegriff nicht antinomisch dem technischen Handlungsprozeß entgegengesetzt werden kann, Denn nur die gegenseitige Durchdringung beider Aspekte kann die theoretische Freiheit mit der sich ergebenden praktischen Freiheit erkenntlich machen.

Weiterhin fordert Keilhacker für die neue Bildung eine wesentlich stärkere Hinwendung zu den Fragen der Technik, der Naturwissenschaften, des Wirtschaftlichen und Politischen, als sie

(1) Vgl. M. Keilhacker, Pädagogische Orientierung..., a.a.O., S.107.

(2) Vgl. Ebenda, S.107. Die Technik kann nicht "arbeiten", sie kann nur "funktionieren" und produzieren.

(3) Vgl. Ebenda, S.111.

im Zeitalter der neuhumanistischen Bildung üblich war (1). Trotzdem will er die positiven menschlichen Taten in diesen Bereichen nicht in den allgemeinen Bildungskanon aufnehmen; um den Schädigungen durch Industrie und Technik gewachsen zu sein, fordert er als Gegengewicht eine "einheitliche künstlerisch-musische Bildung, aufsteigend von einer gymnastisch-musischen über eine handwerklich-künstlerische zu einer literarisch-dichterischen..." (2). Letztlich kann nach Keilhacker nur eine metaphysisch-religiöse Grundhaltung den massiven Anspruch des technischen Geistes ausbalancieren. Denn die "festgestellten" Gesetzmäßigkeiten der Technik bedrohen, wie auch Jakob HOMMES meint (3), den Mensch in seinem "Menschsein"; der Mensch muß daher versuchen, sie menschlich zu gestalten, sie in die Hand zu bekommen, sie gemeinschaftlich zu bestehen, den Menschen wachsam zu machen und zu stärken gegenüber dieser Gefahr (4). Keilhacker spricht in einer späteren Arbeit in diesem Kontext von der "Unabänderlichkeit der Technik" (5). Die Frage bleibt jedoch offen: Wie soll der Mensch geistig mit den Problemen des technischen Zeitalters fertig werden? Die Alternative kann doch wohl nicht nur im handwerklich-künstlerischen Tun liegen. Sie ist auch nicht in einem offenen Widerstand gegen die Maschine zu suchen, denn die Maschine kann nur nach dem Willen des Erzeugers Serienprodukte herstellen. Wenn Keilhacker diese "Uniformierung" durch die Maschine nicht will, muß er andere Wege in der Versorgung der Menschen gehen... Oder will er einerseits handwerklich-künstlerische Gebrauchsgegenstände, Kleidung, Möbel etc. und andererseits maschinell gefertigte Stahlrohre, Mauerziegel, Glas-

(1) Vgl. M. Keilhacker, a.a.O., S.118.

(2) Ebenda, S.120.

(3) Vgl. dazu Jakob Hommes, Die Bedrohung des Menschen durch die Technik, in: Technik und Erziehung, a.a.O., S.25.

(4) Vgl. Isidor Schindler, Personalismus, in: Ausgangspunkte pädagogischen Denkens. Beiträge zur Gegenwartspädagogik, hrsg. v. F. Stippel, München 1961, S.222.

(5) Vgl. M. Keilhacker, Erziehung und Bildung in der Industriegesellschaft, Stuttgart 1967, S.158.

scheiben etc. ? Wie soll die Welt des Menschen denn aussehen? Die Kritik Keilhackers trifft die Technik überhaupt nicht, da er sie außerhalb des Menschen ansetzt. Er kann daher auch nicht die von ihm selbst gestellte Frage, ob und inwieweit die Technik und Industriegesellschaft den Menschen in seinem Kern verändern, beantworten. Durch seine simple Trennung von Menschenwelt und Maschinenwelt kann er die Tätigkeit des Konstruierens, Entwerfens, Erfindens und Herstellens und Verteilens nicht mehr als genuines menschliches Handeln und damit auch nicht als ethisch verantwortetes Handeln erkennen und respektieren. Wer die gesetzmäßige Serienproduktion verurteilt, darf nicht vor der Maschine warnen, vielmehr muß er den tatsächlichen Ursachen und Urhebern nachspüren, die diese Serienproduktion gewollt haben. Hätte Keilhacker die selbstgewählte Technikdefinition von Wendt in seiner gesamten Analyse durchgehalten, hätte er die - von ihm nicht gewollten - technischen Auswirkungen auf den Menschen als gewollte menschliche Handlungen erkennen müssen - als Handlungen, die von einer anderen Technikenntnis und Technikbewertung ausgegangen sind.

Wenn auch Keilhacker auf verschiedene ernste Probleme, die mit dem technischen Fortschritt auf den Menschen zugekommen sind, hinweist, insbesondere die größere Mobilität, die affektlose Sachlichkeit, Vereinzelung und Vereinsamung, geht die Frage doch, wie er meint, zurück an den Menschen. Wir ergänzen: die Frage richtet sich an den die Technik souverän beherrschenden Menschen, an den Menschen der "Technopolis" (1). Keilhacker hat recht, wenn er schreibt, daß "die Technik zweifellos günstigere Voraussetzungen für ein wirklich menschliches Leben geschaffen" hat, es nun aber darauf ankommt, "was der einzelne Mensch und die Menschheit im ganzen daraus machen" (2). Trotzdem kann er sich nicht

(1) Vgl. Harvey Cox, Stadt ohne Gott?, Stuttgart 1969, S.50

(2) M. Keilhacker, Pädagogische Orientierung..., a.a.O., S.106.

wie Heyde und Fink zur "technischen Bildung" durchbringen, wegen seiner Technikvorbehalte und falschen Technikanalyse reicht es bei ihm nur zur Forderung nach einer "gediegenen naturwissenschaftlichen und geisteswissenschaftlichen Bildung" (1).

Keilhackers "Bildung des technischen Zeitalters" (2) betont, wie Walter TRÖGER meint, die Einsicht in die prinzipielle Notwendigkeit einer neuen Wertordnung, genauer eines neuen Systems von Anwendungsnormen der alten Werte (3). Dem ist zuzustimmen, um aber in die "Geheimnisse der Technik" (4) tiefer eindringen zu können, muß, so meinen wir, der Mensch tiefer in sein eigenes Wesen schauen lernen, denn hier liegt auch das Geheimnis seiner Technik.

Auch der Beitrag mit dem bezeichnenden Titel "Das didaktische Problem einer Erziehung zur technischen Welt" von Hugo MÖLLER zählt zu den Arbeiten, die die tiefgreifenden Umwälzungen durch die moderne Technik in den pädagogischen Diskussionskreis aufnehmen. Wie Keilhacker so geht auch Möller von der bekannten Defizit-These zwischen technischer Entwicklung und öffentlicher bzw. privater Erziehung aus. Mit dem Hinweis auf Kerschensteiners Kritik an der überkommenen "Buchscheule" stellt Möller die Frage, ob die Buchscheule Schüler "auf Welten eines praktischen werktätigen Einsatzes" überhaupt ansprechen kann (6).

Die bisherigen Antworten auf zwei Jahrhunderte moderner technischer Weltbewältigung seitens der Schulpädagogik bezeichnet Möller als "Schulung", "Notizenkram" und "Rezeptologie" (7). Im Gegensatz zur etablierten Sprachbildung blieb

(1) Vgl. M. Keilhacker, Pädagogische Grundprobleme..., a.a.O., S.115.

(2) Vgl. ders., Pädagogische Orientierung..., a.a.O., S.116.

(3) Vgl. Walter Tröger, Erziehungsziele, München 1974, S.200.

(4) Vgl. M. Keilhacker, a.a.O., S.125.

(5) Hugo Möller, Das didaktische Problem einer Erziehung zur technischen Welt, in: WPB, 10/1958, S.436ff.

(6) Vgl. Ebenda, S.436.

(7) Vgl. Ebenda, S.437f.

es in den Bereichen der "technischen Bildung" bei dem didaktischen Prinzip der in Zwecke verspannten Rezepte. Für Möller verfiel deshalb besonders die Realschulpädagogik ganz allgemein dem Verdikt der Unbildung. Erst mit der Aufnahme der "reinen Naturwissenschaft", der Erziehung zum "allgemeinen mathematischen, physikalischen (und) chemischen Denken" (1) war die Realschulpädagogik wieder hoffähig geworden. Abgesehen von der historischen Simplifizierung des Verhältnisses von höherer Bildung und realer Bildung fällt die Verwendung des pädagogisch noch nicht gesicherten Begriffs "technische Bildung" für die alten Realfächer auf. Wie schon in der historischen Grundlegung dieser Arbeit nachgewiesen wurde, können diese "Realien" in etwa mit dem Begriff "Technologie" zusammengebracht werden, wie ihn damals der Göttinger Ökonom Johann Beckmann als "Wissenschaft, welche die Verarbeitung der Naturalien, oder die Kenntniss der Handwerke, lehrt" (2) definierte. Möller grenzt diese Rezepte-Bildung, die er als technische Bildung bezeichnet, von seinem Konzept einer "Erziehung zur Technik" (3) ab. Doch auch wenn er sich gegen die Verwendung des Begriffs "technische Bildung" ausspricht, so zeigen seine Erläuterungen zur "Erziehung zur Technik", daß sein Ziel eine allgemeine technische Bildung ist. Dazu korrigiert er die traditionelle bildungsphilosophische Meinung, Technik sei schließlich nur angewandte Naturwissenschaft, mit der Forderung, nicht nur dem "reinen Denken", sondern auch dem "Ingenium des Praktischen" pädagogische Aufmerksamkeit zu widmen (4). Über diesen auch von Fink und anderen benutzten Ausdruck spekuliert er mehr oder weniger. Für Fink ist "das praktische Ingenium des Ingenieurs... immer unterschätzt worden, einmal weil es an dem traditional

(1) Vgl. Hugo Möller, a.a.O., S.438.

(2) Johann Beckmann, Anleitung zur Technologie, 2.Aufl. Göttingen 1780 (1777), S.17. Vgl. auch dazu Günter Ropohl, a.a.O., S.152ff.

(3) Vgl. Hugo Möller, a.a.O., S.438.

(4) Vgl. Ebenda, S.439.

höchstgeschätzten 'Wesenswissen' gemessen wurde, dann aber auch, weil eine zureichende Erkenntnistheorie der Erfindung noch nicht geleistet wurde" (1). Sachsse spricht von der besonderen Bedeutung des Fingerspitzengefühls, der "Intuition", die für ihn "ein geheimnisvoller Vorgang" ist, vielleicht eine unbewußte Verarbeitung von Erfahrungen (2). Möller denkt an einen sechsten Sinn, ein besonderes Gespür, ein Gefühl für die Dinge, an den glücklichen Griff. Und er stellt die sonderbare Frage: "Vielleicht weil die Hand über ein besonderes 'Wissen der Hand' verfügt?" (3)

Dennoch glaubt auch er, daß die praktische Erfahrung etwas Geistiges ist, "vermutlich eine besondere Kraftquelle des Geistes... merkwürdig kraus, weit weg von der Klarheit strenger Begrifflichkeit; doch dafür den Dingen nahe, im wohlverstandenen Sinne hautnah angeschmiegt." (4) Die Deutung der Formel "das Ingenium des Praktischen" persifliert Möller mit einem Werkstattsspruch: "Theorie ist's, wenn es stimmt, aber nicht geht; Praxis ist's, wenn es geht, obwohl es nicht stimmt." (5) Jenes praktische Ingenium rechnet er zu den "Wurzelerfahrungen", die bisher von der Bildungspädagogik übergangen wurden (6). Das Kind konnte deshalb auch keine Heimat in der Welt der Technik gewinnen, weil durch "Altertümelei und Weltabgewandtheit" seine Substanz von "Grunderfahrungen, Sinnzusammenhängen und Grundhaltungen" über die neue Welt schwinden mußte (7). Möller geht es um das elementare Verstehen der technischen Welt oder anders ausgedrückt um das elementare Eingetauchtsein des Menschen in das Element der Welthaftigkeit. Beginnen müssen

(1) Eugen Fink, Technische Bildung als Selbsterkenntnis, a.a.O., S.13.

(2) Vgl. Hans Sachsse, Technik und Verantwortung, a.a.O., S.101f.

(3) Vgl. Hugo Möller, a.a.O., S.439.

(4) Ebenda, S.439.

(5) Ebenda, S.439.

(6) Vgl. Ebenda, S.442.

(7) Vgl. Ebenda, S.441.

daher die schulpraktischen Versuche mit dem "Denken der Hand", das ist für ihn "die befummelnde und die denkende Hand", erst danach darf die Schulung in die "Welt der Begriffe" einsetzen (1).

Erziehen zur Technik beginnt für Möller mit dem "Hineinlauschen in die technischen Gebilde", mit einer Schule, die über die bloße Kunde von den Sachen, die sich vor allem auf Besichtigen, Anschauen und Beschreiben stützt, hinaus will (2). Auch wenn Möller die praktisch-technische Handlungsstruktur des Menschen nur oberflächlich skizziert, so ist sein Beitrag zur Theorie der technischen Bildung nicht unerheblich. Seine bildungsdidaktischen Hinweise sind zwar mit den Konzepten von Engelbert und Schietzel verwandt (elementare Erfahrungen mit der Welt der Technik) und zeigen Bezüge zur traditionellen Werkpädagogik; indem sie aber dem Programm des "learning by doing" nahe stehen, beziehen sie sich nach unserer Auffassung auf wesentliche technische Handlungsbereiche, denn Technik darf nicht nur erdacht werden, sie muß vom Menschen auch hergestellt werden. Möller ist zuzustimmen, wenn er die praktisch-technische Bildung im Rahmen einer Erziehung zur Technik hervorhebt. Gerade wegen der zunehmenden Theoretisierung der Technik und der steigenden Automatisierung der Produktion sind qualitativ neue "Handarbeiten" notwendig geworden. Steuerung, Überwachung, Wartung, Neuentwicklung, Erprobung im Bereich der modernen Technik haben z.B. "die Hand" des qualifizierten Facharbeiters nicht entbehrlich gemacht. Nicht nur der Stand der Produktionstechnik und der Kapitaleinsatz ist entscheidend für das technische Niveau in unserem Land, sondern auch neben der fachlichen Qualität der technischen Intelligenz vor allem, um mit Sachse zu sprechen, das historisch gewachsene "Fingerspitzengefühl" des deutschen Facharbeiters. Diese Hypothek gilt es zu bewahren. "Damit-fertig-werden, das ist die entscheidende Kategorie", meint Möller (3).

(1) Vgl. Hugo Möller, a.a.O., S.442.

(2) Vgl. Ebenda, S.443.

(3) ders., Elementarischer Unterricht, in: WPB, 2/1957, S.78.

4.4. W. Linke: Möglichkeiten und Grenzen der Bildung im Umgang mit der Technik

In Hans Sachsse's Literaturführer "Technik und Gesellschaft" Bd. I (1974) wird der geistige Standort von Linke als der eines Pädagogen charakterisiert, dessen Erziehungsziel der die moderne Industriegesellschaft aktiv bejahende Mensch ist (1). In der Tat stellt die 1961 publizierte Arbeit von Linke den bis dahin umfangreichsten Versuch dar, auf Grund wesentlich präziserer Technik-Analysen als der schon untersuchten theoretischen Ansätze neue Möglichkeiten für eine technische Bildung aufzuzeigen (2). Dies zeigt sich besonders in der Aussage Linkes, daß das Verhältnis von komplexer Technik und Menschenbildung erst dann untersucht werden kann, wenn zuvor ein Begriffssystem herausgearbeitet worden ist, "das eindeutige Aussagen über den bildenden und verbildenden Einfluß der Technik zuläßt." (3) Auffallend ist hier die These, daß der Mensch im Umgang mit der Technik nicht nur gebildet, sondern auch "verbildet" werden kann, denn bisher wurde z.B. bei Mothes, Weniger und Keilhacker nur von den Gefahren der Technik für den Menschen gesprochen und damit auch einer Bildung zum Widerstand gegen diese objektiven Gefahren das Wort geredet. Diese These vom Doppelaspekt der Bildung im Umgang mit der Technik liegt auch dem von Eduard Spranger verfaßten Geleitwort zu Linkes Arbeit zugrunde. Tuchel hat die hier von Spranger zum Verhältnis Technik und Bildung gemachten Ansichten als die "Grenzen von Werner Linkes Überlegungen" gekennzeichnet (4). Wenn aber nach unserer Meinung

(1) Vgl. Hans Sachsse, Technik und Gesellschaft. Band I, Literaturführer, Pullach bei München 1974, S.287f.

(2) Werner Linke, Technik und Bildung, Heidelberg 1961.

(3) Vgl. Ebenda, S.34.

(4) Klaus Tuchel, Technik als Bildungsaufgabe, in: Technik als Bildungsaufgabe der Schulen, hrsg. v. H. Roth, Hannover 1965, S.76f.

Linke letztlich doch eine technische Bildung als Teil einer allgemeinen Bildung fordert, so geht er nicht nur begrifflich weit über die Thesen Sprangers hinaus.

So spricht Spranger einerseits von den Errungenschaften auf dem Gebiet der Technik, die dem rationalisierten Denken und Tun gelungen sind, andererseits verneint er, daß der Mensch dadurch eine Lebensvertiefung verfährt; durch die Technik ist "in großartiger Weise" eine Lebenserweiterung erreicht worden (1). Naturwissenschaftliche Kenntnisse, entwerfende Phantasie, zweckmäßige Arbeitsgestaltung, Handgeschicklichkeit, Ringen mit dem Material und Einfühlung in das Werkzeug sind für Spranger Kennzeichen von technischem Denken und technischem Tun, und doch konzidiert er "diesem Sonderbereich" nur einen "regional eigentümlichen 'Bildungswert'", worunter lediglich "besonders austrahlende (formale) Bildungswirkungen zu verstehen sind" (2).

Vorrangig versteht Spranger Linkes Thema "Technik und Bildung" in diesem isolierenden Sinne: "Wie erzieht man zu technischem Können, uns zwar über Geschicklichkeitsdrill und Leistungsdressur hinaus zur sorgfältigen Lösung von Gestaltungsaufgaben?" (3)

Die Vorsicht mit der das technische Denken und Tun in den Horizont der Menschenbildung aufgenommen wird, zeigt die große Skepsis Sprangers, mit der er überhaupt Bildungswerte der Technik konzidiert. Und so versteigt er sich zu der diffamierenden These, daß Erziehung zur Technik - an anderer Stelle spricht er von der "inneren Problematik der technischen Ausbildung" (4) - nur eine Erziehung zur steten Aufmerksamkeit und Geistesgegenwart ist und darum nur einen "Dienstwert"

(1) Vgl. Sprangers Geleitwort, in: Werner Linke, a.a.O., S.1.

(2) Vgl. Ebenda, S.2.

(3) Ebenda, S.2.

(4) Ebenda, S.2.

hat, "denn in der Technik gilt es ja nicht, auf den gefährlichen Übergang vom Guten zum Bösen zu achten; es sind nur unbeseeelte Maschinen zu beaufsichtigen und zweckentsprechend zu lenken." (1)

Daß Maschinen keine "Seele" besitzen ist eine Binsenweisheit; daraus läßt sich leicht eine Geringwertigkeit des technischen Handelns ableiten, wenn man der Auffassung ist, daß Steuerungs- und Überwachungsarbeiten repräsentativ für das technische Denken und Tun sind. In Wirklichkeit ist Sprangers Auffassung technikfern; es gibt keine neutrale technische Arbeit, weder an handwerklichen, noch an teil- bzw. vollautomatisierten Arbeitsplätzen. Die geistige Leistung - und das heißt letztlich die wertende Entscheidung - hat sich gerade bei der Herstellung hochkomplexer technischer Systeme zum größten Teil auf technische Handlungsakte wie Forschen, Planen, Berechnen und Konstruieren verlagert. Trotzdem steigen auch die geistigen Arbeitsanforderungen in der technischen Fertigung, Kontrolle und Wartung (2). Spranger irrt, wenn er lapidar meint, in der Technik müsse man nicht auf den gefährlichen Übergang vom Guten zum Bösen achten.

Wir meinen, daß technische Systeme bzw. künstliche Artefakte ihr Entstehen nicht neutralen Entscheidungen, sondern werthaftvollzogenen Handlungen verdanken. Natürlich hat eine Maschine als technisches System keinen Wert, wenn sie von dem sie herstellenden und einsetzenden Menschen gedanklich getrennt wird. Sprangers These, daß die Technik keine selbständige Wertart begründet, basiert auf einer globalen Wesensbestimmung "der" Technik, die nicht durch empirische Erfahrungen bzw. Forschungen abgesichert ist (3). Gerade aber die Tatsache, daß jede technische Handlung geschichtlich geortet werden kann, verweist auf die individuelle wie soziale menschliche Wert-

(1) Vgl. W. Linke, a.a.O., S.3.

(2) Vgl. die Aufsätze zum Thema: Der Mensch am Arbeitsplatz im Strukturwandel der Wirtschaft (II), in: Technisch-wissenschaftliche Blätter der Südd. Zeitung, Nr.188/1971.

(3) Vgl. E. Spranger, Lebensformen, Tübingen 1950, 8.Aufl., S.362.

entscheidung. Der "homo technicus" ist doch niemals ein Gegensatz zum "homo humanus" (1). Ihn gibt es nur, wenn, wie Dessauer Spranger vorhält, Technik nichts als "Wegmacherei, Mittelhaftigkeit, Werkzeugbereitung zu irgendwelchen aus der Fremde stammenden Zielen" ist (2).

Sprangers idealtypisierende Klassifizierung geht vom "reinen Techniker" (3) aus. Kann man aber den technisch handelnden Menschen aus seinem sozialen und historischen Kontext reißen? Kann man technisch weniger verantwortungsbewußt Handelnde - und die gibt es doch auch in nicht-technischen Handlungsbereichen - mit neutral oder wertindifferent Handelnden gleichsetzen?

In dem hier zu behandelnden Thema kann die Technikthese von Spranger nicht weiter verfolgt werden, ohne seine weltanschauliche Grundeinstellung miteinzubeziehen. Tuchel spricht von einem verkürzten, abwertenden Technikbegriff bei Spranger, "dessen unheilvoller Einfluß auf diesem Gebiet kaum überschätzt werden kann." (4) Technische Bildung gehört für Spranger eher zur Berufsbildung als zur Bildung des "ganzen" Menschen, obwohl, wie Blankertz nachweist, die Berufspädagogik bei Spranger den Anspruch erhebt, "Bildung" realisieren zu können (5). Wir meinen aber, daß schon in der allgemeinbildenden Schule technische Bildung verwirklicht werden sollte, denn auf der Stufe der Berufsbildung kommen heute nicht mehr alle Menschen mit den technischen Phänomenen in Berührung. Zwar will auch Spranger mit seinem Konzept einer "grundlegenden Bildung", daß "jene erste Form der 'Allgemeinbildung'" ihren natürlichen Mittelpunkt in der heimatlichen

(1) Vgl. W. Linke, a.a.O., S.3.

(2) Vgl. F. Dessauer, Streit um die Technik, a.a.O., S.203.

(3) Vgl. E. Spranger, a.a.O., S.362.

(4) K. Tuchel, Bildungswerte der Technik als Grundlage der Werkerziehung, in: F. Kaufmann/E. Meyer (Hrsg.), Werkerziehung in der technischen Welt, Stuttgart 1967, S.11.

(5) Vgl. W. Linke, a.a.O., S.3. Dazu die Interpretation von H. Blankertz, Berufsbildung und Utilitarismus, a.a.O., S.19 u. 107ff.

Welt hat, "vom Dorf beginnend bis zu der Gemeinsamkeit des geistigen Volksbesitzes in Wissen und Technik, Sitte und Staat, Kunst und Religiösität" (1), doch geht er inhaltlich auf diese Bildungselemente der grundlegenden Bildung, so auch auf die Technik, nicht näher ein. Konsequenter weiter gedacht, bedeutet diese These Sprangers, daß das technische Wissen und Können eines Volkes auch grundlegendes Bildungsgut der allgemeinbildenden Schule sein muß. Wenn Spranger die Erhaltung der ethischen Kräfte des Menschen im Zeitalter der Technik als das pädagogische Hauptproblem ansah, dann hätte er auch den technisch handelnden Menschen in seinem allgemeinen Bildungskanon aufnehmen müssen.

Linke geht es ganz im Sinne Sprangers um die pessimistische und optimistische Beurteilung der Technik und damit um die mögliche Bildung und Unbildung des Menschen im "Umgang mit der Technik" (2). Denn der Umgang mit der "technischen Gegenständlichkeit" gewährt dem Menschen zahlreiche Möglichkeiten, seine geistigen, seelischen und physischen Kräfte einzusetzen und zu bilden. Für Linke ist Bildung ein innermenschlicher Gestaltungsvorgang im weitesten Sinne, der sowohl im Umgang mit Personen als auch mit Sachen bewirkt wird. Das Ergebnis dieses inneren Formungsprozesses ist eine potentielle Befähigung, sich im Falle des Erfordernisses "sachgerecht, verständig und verantwortungsbewußt" zu verhalten (3). Da für ihn der innere geistig-seelische Formungs- oder Bildungsprozeß durch Erziehung ausgelöst, gefördert und geleitet wird, fällt der "technischen Erziehung" die Aufgabe zu, durch entsprechende Anregungen und Maßnahmen eine "technische Bildung" zu bewirken (4). Technische Erziehung und technische Bildung müssen dabei von der Totalität des zu erziehenden Menschen gesehen werden. Sie müssen im Sinne

(1) Vgl. E. Spranger, Grundlegende Bildung, Berufsbildung, Allgemeinbildung, Heidelberg 1965, S.10.

(2) Vgl. W. Linke, a.a.O., S.7.

(3) Vgl. Ebenda, S.9.

(4) Vgl. Ebenda, S.9.

der Forderung Herman Nohls für die Berufserziehung und Berufsbildung als "Bedingung zur Vollendung des persönlichen Lebens sichtbar werden" (1).

Linke sieht zwar den unterschiedlichen Standort von Techniker und Nichttechniker gegenüber den technischen Phänomenen, faßt aber dann die vielfältigen Beziehungsmöglichkeiten zur Technik in dem Begriff "Umgang mit der Technik" global zusammen. Er meint, daß dieser Begriff weiter gefaßt ist als der Herbartsche Ansatz, der unter Umgang nur die Beziehungen der Menschen untereinander als eine unter mehreren Bildungsvoraussetzungen versteht (2). Umgang mit der Technik ist für Linke Umgang mit der technischen Gegenständlichkeit. Dieser Begriff wird jedoch nicht weiter differenziert. So spricht er einmal von Anforderungen, die die "technische Umgebung" an den Menschen stellen (3), dann von "Einwirkungen der Technik" auf den Menschen (4) und schließlich vom "werkenden Umgang mit der gegenständlichen Technik" (5).

Technik wird von ihm in einem zweifachen Sinn verstanden: die bewirkende und gegenständliche Technik, also einmal die Herstellung von technischen Gegenständen bzw. Zuständen (z.B. technische Verfahren) und dann das technische Produkt oder System.

Kategorien bewirkender Technik sind: Trennen und Verbinden, Bewegen und Anhalten, Erwärmen und Abkühlen, Ausdehnen und Zusammenziehen, zusätzlich als dienende Kategorie das Messen (6).

(1) Vgl. Herman Nohl, Die Theorie der Bildung, in: Handbuch der Pädagogik, hrsg. v. H. Nohl und L. Pallat, Langensalza 1933, Bd.I, S.28. Vgl. dazu W. Linke, a.a.O., S.9.

(2) Vgl. W. Linke, a.a.O., S.8.

(3) Vgl. Ebenda, S.9.

(4) Vgl. Ebenda, S.10.

(5) Ebenda, S.11.

(6) Vgl. Ebenda, S.38. Diese Kategorien gehören eindeutig zum handwerklich-maschinellen Bereich der technischen Verfahren. Chemisch-technische, Informations-technische, Elektro-technische Verfahren werden von Linke nicht erwähnt.

In diesem Zusammenhang geht Linke recht undifferenziert auf das Verhältnis zwischen Technik und Wirtschaft ein. So spricht er einmal von einer "technischen Produktivität" und "ökonomischen Technik" für den Techniker und von einer "technisierte(n) Ökonomik" (1) für den Wirtschaftler. Diese Kategorien werden nicht näher umschrieben und sollen doch dem Pädagogen zahlreiche didaktische Möglichkeiten bieten, die vielgestaltigen und komplizierten Zusammenhänge durchschaubar zu machen. Ebenso dürftig wird die Analyse und Klassifizierung der gegenständlichen Technik durchgeführt. Linke setzt nur beide Technikstrukturen - technisches Bewirken und gegenständliche Technik - nebeneinander und verbindet sie mit dem Begriff technische Bildung. "Technische Bildung vollzieht sich im technisch-manuellen Bewirken" und "Technische Bildung vollzieht sich in der Auseinandersetzung mit dem technischen Gegenstand" (2).

Das höher entwickelte technische Verstehen beruht für Linke auf einem fortwährenden Wechselverhältnis zwischen ausführendem Bewirken und gegenstandsbezogenem Denken und erst bei entsprechender Begabung und Ausbildung kann sich das technische Denken und Vorstellen "unabhängig" von der praktischen Betätigung vollziehen. Nur so kann für Linke zwischen Konstruktions- und Fertigungstechnik unterschieden werden. Das heißt zwischen theoretischer Führungsarbeit des Planens, Berechnens, Konstruierens und Kalkulierens und der handwerklich-manuellen Produktion.

Die handwerklich-maschinellen Verfahrenstechniken werden in unbewußt vollzogene und sorgfältig überlegte Arbeitsvollzüge eingeteilt. Je automatisierter die Arbeiten technisch-handwerklich bzw. technisch-maschinell vollzogen werden, desto geringer ist der "Bildungswert" und desto "mehr vermögen sie zur Schrumpfung der Persönlichkeit des Werk tätigen beizutragen, sofern diese unentwert ausgeführt werden müssen" (3).

(1) Vgl. W. Linke, a.a.O., S.39f.

(2) Vgl. Ebenda, S.46.

(3) Vgl. Ebenda, S.58.

Diesem arbeitsphysiologischen und -psychologischen Ansatz Linkes können wir nur zum Teil zustimmen, da er von für uns unmöglichen "Handlungsvollzüge(n) ohne Bewußtsein" (1) spricht; wir fragen, sollen das "automatische" Handlungen des Menschen sein? Eher werden hier von Linke regelmäßige Arbeitsabläufe von ihren arbeitstechnischen und -ökonomischen, sozialen und personalen Voraussetzungen getrennt.

Automatische Handlungen, wie Linke sie sieht, setzen für uns den Maschinenautomaten voraus (und auch dann nur im "Toleranzrahmen" der jeweiligen Maschine); der Mensch kann nur jeweils vorher festgelegte und von ihm unter welchen Aspekten auch immer akzeptierte Handlungen ausführen. Ohne Bewußtsein geht das nicht. Gerade die Geschichte der Produktionsverfahren zeigt die sich steigernde Raffinesse, mit der physische Belastungen immer mehr zugunsten psychisch-geistiger Beanspruchungen des Menschen reduziert werden konnten. Linke spricht von "freischöpferischen Leistungen", von der "Virtuosität", von "geistig anspruchsvolle(n) Leistung(en)" und sogar von "theoretischen Intelligenzleistungen" (2) Wo diese technisch-handelnd eingesetzt werden, ergibt sich für Linke von selbst ein hoher Bildungswert. Daß aber auch diese Leistungen - nicht nur aus der Sicht der Arbeitswissenschaft - physisch-psychische Auswirkungen auf den Handelnden haben, wird von Linke nicht näher verfolgt.

Die zunehmende Rationalität der technischen Handlungen erfordert, so konstatiert Linke, Eigenschaften wie das "gegenständliche technische Vorstellungsvermögen", das "Vorstellungsvermögen für technische Zusammenhänge", ferner das "technische Kombinationsvermögen" und das "technische Improvisationsvermögen" (3). Diese vier Eigenschaften faßt er dann unter dem Gesamtbegriff "technische Phantasie" zusammen und subsumiert diese unter dem Begriff der "technischen Intelligenz" (4) Idealtypisch werden hier umfassende Denkkategorien im technischen Produktionsbereich als

(1) Vgl. W. Linke, a.a.O., S.57.

(2) Vgl. Ebenda, S.59f.

(3) Vgl. Ebenda, S.78f.

(4) Vgl. Ebenda, S.188.

spezielle technische Handlungsstrukturen bezeichnet, obwohl nach unserer Auffassung die Ausprägung und Intensität dieser Leistungsdispositionen von den jeweils zu bewältigenden technischen Prozessen bedingt sind. Zwar sind die motorischen und formal geistigen Leistungen des Menschen für "universell" gewollte Handlungsakte einsetzbar, doch erst seine individuelle Konstitution in Verbindung mit technischem Erfahrungswissen und Erfahrungskönnen ermöglichen das, was wir mit Gustav GRÜNER als das "Fingerspitzengefühl" des technischen Fachmannes kennen (1).

Indem Linke den Umwelteinflüssen entscheidende Bedeutung beimißt, läßt sich die "technische Begabung" in der Ausprägung eines "technisch-konstruktiven Denkens" und/oder "technisch-praktischen Verhaltens" bestimmen. Mit gewissen Vorbehalten ist dieser Darstellung zuzustimmen, allerdings muß die historisch gewachsene Trennung in arbeitsteilig bedingtes technisches Erfinden und Entwerfen einerseits und technisches Herstellen andererseits mit in Betracht gezogen werden.

Neben diesen typischen Eigenschaften führt Linke noch allgemeine menschliche Anforderungen für technisches Arbeiten wie Konzentrationsfähigkeit, Ausdauer, Geduld, Sorgfalt, Gewissenhaftigkeit, Zuverlässigkeit, Pünktlichkeit und Verantwortungsbewußtsein an (2). Ausdrücklich wird von ihm auf die enormen Bildungschancen in der künftigen Berufserziehung hingewiesen, wenn diese Qualitätsanforderungen miteinander gekoppelt werden. Offen bleibt jedoch, inwieweit dieses auch für den allgemeinbildenden Sektor gelten soll. Überhaupt werden diese Anforderungen nicht näher analysiert bzw. mit den realen Handlungsprozessen und deren beruflich-ökonomisch-politischen Bedingungsaspekten in Beziehung gebracht. So soll der Pädagoge nach Linke dazu beitragen,

(1) Vgl. Gustav Grüner, Die didaktische Reduktion als Kernstück der Didaktik, in: Die Deutsche Schule, 7/8/1967, S.415. Sachsse verwendet diese Formel auch und setzt sie mit dem Begriff der Intuition gleich, die er als einen geheimnisvollen Vorgang bezeichnet, vielleicht eine "unbewußte Verarbeitung von Erfahrungen". Vgl. ders., Technik und Verantwortung, a.a.O., S.101/102.

(2) Vgl. dazu den Begriff der "Technischen Tugenden" von Grüner in III. 5.e), S.188.

daß "die technischen Errungenschaften so verwertet werden, daß ihre Vorzüge größer sind als ihre Nachteile" (1). Denn die positive Nutzung technischer Erzeugnisse verlangt "Selbstdisziplin und Gefühlsmäßigung" (2); Linke spricht von der "Anpassung an die technisierte Welt" (3). Technische Erziehung heißt aber nicht nur Erziehung zur Technik, sondern auch besinnenden Abstand von der Technik, denn "die Ambivalenz des technischen Fortschritts bleibt... unbestritten" bestehen (4). So besitzt u.a. die Rationalisierung der (technischen) Arbeit einen ambivalenten Charakter, der in einer Entlastung und Belastung des arbeitenden Menschen seinen Ausdruck findet. Für Linke zeigt sich dies in dem immer stärker werdenden Spannungsverhältnis der menschlichen "Begrenzung" und "Entgrenzung", das für ihn nur mit Hilfe der technischen Erziehung und Bildung fruchtbar gestaltet werden kann (5). Er postuliert daher eine technische "Elementarerziehung", die spätestens mit dem Eintritt in die Grundschule einsetzen muß. Dabei kommt es überwiegend auf die Gestaltung leicht verformbarer Werkstoffe an. Daran soll sich dann für die Jugendlichen eine naturwissenschaftlich fundierte "technische Erziehung" in Schulwerkstätten, Lehrwerkstätten und Laboratorien anschließen. Mit der technischen Erziehung sollen vor allem drei Ziele verfolgt werden:

1. die Entwicklung der praktischen Gestaltungskräfte bei Kindern und Jugendlichen,
 2. das Verstehen der technischen Funktionen im Zusammenhang mit naturwissenschaftlichen Erkenntnissen und
 3. die planmäßige Einführung der Jugendlichen in ihren Beruf (6).
- Inhaltlich sollen diese Ziele in drei Phasen realisiert werden: "In den allgemeinbildenden Schulen wird in den Schulwerkstätten und Schullaboratorien in Verbindung mit einem entsprechenden theore-

(1) W. Linke, a.a.O., S.190.

(2) Ebenda, S.190.

(3) Ebenda, S.192.

(4) Ebenda, S.193.

(5) Vgl. Ebenda, S.198.

(6) Vgl. Ebenda, S.199f.

tischen Unterricht eine 'grundlegende technisch-naturwissenschaftliche Bildung' angestrebt. Darauf baut sich für die in einem technischen Beruf stehenden Jugendlichen eine 'technische Berufsbildung' auf. Mit dem Ende der Lehrzeit soll im Idealfall das Ziel einer vertieften und verzweigten **t e c h n i s c h e n B i l d u n g** verwirklicht worden sein. Der starke Spezialisierungszwang in zahlreichen technischen Berufen macht eine vielseitige Verflechtung mit anderen Aufgabenbereichen erforderlich. Denn von einer 'technischen Bildung' kann erst dann gesprochen werden, wenn sie in allen Entwicklungsstufen des Lebens gleichzeitig eine **a l l g e m e i n e M e n s c h e n b i l d u n g** ist." (1)

Das ist Linkes Programm für eine "technische Bildung"; ganz im Sinne der Sprangerschen Stufenfolge für die Menschenbildung: Grundlegende Bildung - Berufsbildung - Allgemeinbildung sind diese Bildungsphasen mit dem Zusatzattribut des Technischen etikettiert. Jedoch geht Linke über Spranger hinaus, wenn er die technische Bildung als allgemeine Menschenbildung anerkennt, denn Spranger hätte wohl die technische Bildung nur als formale Spezialisierung innerhalb der formalen Allgemeinbildung oder als "Bildung in allen Techniken" (2) gelten lassen. Für Linke ist dagegen die Bildung des technisch handelnden Menschen im Idealfall eine technische Bildung, diese darf mit der von ihm so bezeichneten grundlegenden technisch-naturwissenschaftlichen Bildung nicht gleichgesetzt werden.

Im übrigen ist diese grundlegende technisch-naturwissenschaftliche Bildung im Rahmen der allgemeinen Bildung keine Novität. Sie ist nach den knappen Angaben Linkes mit der von Engelbert konzipierten technischen Elementarerziehung vergleichbar (3). Damit zeigen sich offenkundig auch die Schwierigkeiten Linkes die pädagogische

(1) Vgl. W. Linke, a.a.O., S.200.

(2) Vgl. dazu den Beitrag Ed. Sprangers, Berufsbildung und Allgemeinbildung, in: H. Röhrs (Hrsg.), Die Bildungsfrage in der modernen Arbeitswelt, Frankfurt a. M. 1967, S.21f. Vgl. auch zur Bildungsfrage bei Spranger die Arbeit von R. Mühlbauer, Der Begriff "Bildung" in der Gegenwartspädagogik, a.a.O., S.69ff.

(3) Ab dem 12. Lebensjahr soll der Schüler mit der Handhabung und Gestaltung "harter" Werkstoffen und gelegentlicher Maschinenarbeit betraut werden. Vgl. W. Linke, a.a.O., S.199.

Theorie einer technischen (Allgemein-)Bildung nahtlos in eine didaktisch-methodisch fundierte Erziehungs- und Bildungspraxis umzusetzen. So bleiben Linke Überlegungen für den Primar- und Sekundarschulbereich innerhalb der schon bekannten Ansätze von Engelbert und Schietzel/Stückrath. Zwar ist die Forderung nach einer Verknüpfung von grundlegender technisch-naturwissenschaftlicher Bildung und technischer Berufsausbildung neuartig, doch eigentlich nur für den Teil der Schüler von Bedeutung, die später beruflich mit der technischen Produktion zu haben. Es geht hier aber nicht so sehr um die technische Bildung der "Techniker", sondern um die technische Bildung der wachsenden Zahl der Konsumenten bzw. Benutzer technischer Produkte und Verfahren.

Wenn das Schulkind aus pädagogischen Gründen, wie Linke zur Bedingung macht, "noch einmal in geraffter Form den Jahrtausende währenden Entwicklungsgang der Technik rekapitulieren (muß), um sich in der modernen technischen Umgebung zurechtzufinden (1) - dem ist vor allem aus der Sicht der Technikgeschichte im Bildungskanon zuzustimmen - genügt es doch nicht, dem Menschen die bedenklichen Folgeerscheinungen seines technischen Handelns aufzuzeigen; erst recht nicht, wie Marian HEITGER meint, in der dialektischen Spannung von Bildung und technischer Arbeitswelt als letzte Möglichkeit nur das "Verharren" und "Aushalten" anzubieten (2). Der ambivalente Charakter der technischen "Infrastruktur" ist nicht durch das Sosein dieser Struktur vorgegeben, wie Spranger und auch Linke glauben. In diesem Sinne ist Tuchel beizupflichten, wenn er von Linkes konservativem Ansatz spricht (3). Nur wir selbst sind "Geschöpfe der Entscheidung", und nur wir sind in einer ganz bestimmten Weise für die Entscheidungen verantwortlich, die wir treffen (4). So auch im Bereich der Technik: Der Mensch entscheidet über das Sosein von Technik.

(1) Vgl. W. Linke, a.a.O., S.176.

(2) Vgl. Marian Heitger, Bildung und moderne Gesellschaft, München 1963, S.124.

(3) Vgl. K. Tuchel, Technik als Bildungsaufgabe, a.a.O., S.76f.

(4) Vgl. H. Cox, Stirb nicht im Warteraum der Zukunft, a.a.O., S.7.

5. Technische Bildung als übergreifendes Bildungsprinzip
an den allgemeinbildenden Schulen

Die zunehmende Anerkennung des Bildungswertes der Technik als wesentlicher Bestandteil einer allgemeinen Bildung fand in Otto WAGNERS Beitrag im zweiten Band des von A. Blumenthal u.a. herausgegebenen HANDBUCHS FÜR LEHRER (1) eine beachtliche pädagogische Zwischenbilanz.

Wagner sieht die technische Bildung als eine selbstverständliche Aufgabe der Volksschuloberstufe, meint aber auch, daß die "anderen" Schulen sie aufnehmen müssen (2). Er fordert dies zu einer Zeit, in der einerseits der DEUTSCHE AUSSCHUSS FÜR DAS ERZIEHUNGS- UND BILDUNGSWESEN nur zögernd die Forderung, die "im Namen der Technik" erhoben wird, in seinem "Rahmenplan zur Umgestaltung und Vereinheitlichung des allgemeinbildenden öffentlichen Schulwesens" berücksichtigt (3), andererseits die Kultusministerkonferenz mit ihrer 1960 in Saarbrücken verabschiedeten "Rahmenvereinbarung zur Ordnung des Unterrichts auf der Oberstufe der Gymnasien" ("Saarbrücker Katastrophe") sogar die naturwissenschaftlichen Fächer entgegen den Vorstellungen im Deutschen Ausschuß stark abwerten bzw. stundenmäßig kürzen (4).

Die technische Bildung soll nach Wagner zwar überwiegend vom Werkunterricht übernommen werden, doch um ein Studium der

-
- (1) Vgl. Otto Wagner, Technische Bildung, in: Handbuch für Lehrer, Bd. 2, Die Praxis der Unterrichtsgestaltung, hrsg. v. A. Blumenthal u.a., 3.Aufl., Gütersloh 1961, S.27ff.
 - (2) Vgl. Ebenda, S.27.
 - (3) Vgl. Rahmenplan zur Umgestaltung und Vereinheitlichung..., hrsg. v. Deutschen Ausschuß für das Erziehungs- und Bildungswesen, Bonn 14.2.1959, S.27. Der Ausschuß forderte für die Hauptschule in diesem Zusammenhang nur die Verstärkung und Verbesserung des Unterrichts in der Elementarmathematik und der Naturlehre (S.27), für die Real- und Höhere Schule den Technikbezug von Mathematik, Physik und Chemie (S.30 und S.44f).
 - (4) Vgl. dazu die ausführliche Untersuchung von Otto Brüggemann, Naturwissenschaften in Vergangenheit und Gegenwart, Heidelberg 1967, S.127ff.

einschlägigen DIN-Normen, d.h. ein Studium der anerkannten und festgelegten "Regeln der Technik" (1), und des technischen Erlebens und Erforschens in einer Montagewerkstatt erweitert werden. Seine Definition der technischen Bildung beruht auf der Überzeugung, daß die technischen Herstellungsprozesse und damit die technischen Produkte für den Menschen durchschaubar sind. Das ist eine Auffassung, die gerade weil sie so "glatt" ist - denn nur der Mensch ist der Produzent der Technik - gar nicht so selbstverständlich ist. Von namhaften Autoren wurde und wird noch immer von der Dämonie der Technik, der immanenten Eigengesetzlichkeit oder "Ein-Faktor-Theorie" der Technik (2) gesprochen.

Was kennzeichnet den technisch gebildeten Menschen nach Wagner?

1. Der technisch gebildete Mensch bewegt sich verstehend und deshalb verständig in seiner von der Technik entscheidend mitbestimmten Umwelt.
2. Der technisch gebildete Mensch weiß, daß das, was ihn an Apparaturen (an Sachen) umgibt, deren er sich bedient, was er an 'technischen' Erscheinungen beobachtet oder als Wirkungen benutzt (z.B. Elektrizität oder Strahlung), durch und durch wissenschaftsrational faßbar ist. Er ist, auch wenn ihm, was meistens der Fall ist, die nötigen technischen oder naturwissenschaftlichen Kenntnisse fehlen, überzeugt, daß die 'Welt der Technik' nicht Geheimnis, sondern Ergebnis scharfsinnigen Ausnutzens formulierbarer und in ein Maßsystem zu bringender Naturgesetze ist. Er weiß

-
- (1) Das ist eine vom Deutschen Normenausschuß festgelegte Definition, so z.B. in der DIN 1961 der Verdingungsordnung für Bauleistungen (VOB), Ausgabe 1965, § 4 Ausführung, S.28.
 - (2) Vgl. H. Lenk, Zu neueren Ansätzen der Technikphilosophie, in: H. Lenk/S. Moser, *Techne, Technik, Technologie*, a.a.O., S.205. Selbst in der Arbeit eines so profunden Kenners der beruflichen Bildung wie Friedrich SCHLIEPER, *Technik und Erziehung*, in: *Berufserziehung im Handwerk*, Bd.V, Köln 1961, wird vom "immanenten Sinn" der Technik gesprochen (S.116).

dementsprechend, daß auf seine Frage: Wie kommt das?
innerhalb 'dieser Welt' immer eine rationale Antwort
möglich ist...

3. Der technisch gebildete Mensch wird einen Zugang zum
'Wesen' unserer technischen Wirklichkeit gewinnen wollen.
Dazu bedarf es langanhaltender Anstrengung (1).

Wenn auch in diesem Definitionsversuch das Verhältnis von
Naturwissenschaft und Technik vereinfacht dargestellt ist
und mehr der Aspekt der technischen Systemrationalität be-
tont wird, d.h. die Frage nach dem Wie der Technik, so ist
die Frage nach dem Handlungsaspekt, d.h. nach dem Warum der
Technik, noch nicht adäquat beantwortet. Ist das technische
Handeln in allen Phasen so rational "durchschaubar", wie es
offensichtlich für das exakte naturwissenschaftliche For-
schen gilt? Das technische Mittel dem Nichttechniker in all
seinen Einzelheiten und Funktionen zu erklären, ist nur ein
Teil einer technischen Bildung. Das "Gewußt-wie" muß mit
dem "Warum dieses Mittel, dieser Zweck" und dem "Was will
ich technisch erreichen" eine Einheit bilden. Die Technik
spielt sich immer in der Gesellschaft ab und kann deshalb
nie als etwas dieser Gesellschaft völlig fremdes angesehen
werden (2). Das heißt, wie Felix von CUBE meint, "unsere
gegenwärtige und künftige Erziehung muß von einem Tatbestand
ausgehen, an dem sich mit Sicherheit nichts rückgängig ma-
chen läßt: von dem Tatbestand unserer technischen Zivilisi-
sation" (3). Technische Bildung bedeutet dann den Zustand
des Geistes, seinen individuellen Standort in dieser tech-
nischen Zivilisation zu finden.

(1) Vgl. O. Wagner, a.a.O., S.35.

Siehe auch den Aufsatz von O. Wagner, Erkundung der hei-
matlichen Berufs- und Arbeitswelt, in: Schule und Arbeits-
welt, hrsg. v. H. Roth/A. Blumenthal, Hannover 1963,
S.39-65.

(2) Vgl. A. Huning/H.-R. Spiegel, Die Technik spielt sich in
der Gesellschaft ab. Kolloquium im Rahmen der 100-Jahr-
Feier der RWTH Aachen, in: VDI-Nachrichten, Nr.44/4.11.1970,
S.41.

(3) Felix von Cube, Erziehung zur Rationalität, in: Bildungs-
fragen im Zeitalter der Automation, hrsg. v. H. Michaelis,
O. W. Haseloff u.a., Weinheim 1965, S.7.

5.1. "Technik als Element der Bildung ist so wichtig wie Bildung als Element der Technik" - die Formel von H. Roth

Die allgemeinbildenden Schulen können diese Bildungsaufgabe nur durch eine "Revolution der Inhalte" bewältigen, so Heinrich Roth in seinem auch heute noch provozierenden Aufsatz: Stimmen die deutschen Lehrpläne noch? (1) Für ihn war die pädagogische Idee: die "Volkstümliche Bildung" für die Volks- und Hauptschule zusammengebrochen und die höheren Schulen bevorzugt Schulen für Fremdsprachen geblieben. Darum seine kompromißlose Frage:

"Wie stellen wir uns dazu, daß so gut wie nichts in unseren Schulen vorkommt von Recht, Wirtschaft, industrieller Arbeitswelt, Politik, Technik, Verkehr, Statistik, Medizin, Soziologie, Psychologie, Pädagogik usw.?" (2)

Roth, der seit 1962 die Leitung des Ausschusses "Pädagogik und Technik" innerhalb der Hauptgruppe "Mensch und Technik" des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) übernommen hatte, eröffnete mit seinem einleitenden Beitrag "Technik als Element der Bildung - Eine Gegenklage" in dem von ihm herausgegebenen Sammelband "Technik als Bildungsaufgabe der Schulen" (3) eine neue Phase der Diskussion um die "technische Geistesbildung" (4). Dies wird vor allem deutlich in seiner Antwort auf die Frage, was es denn heißt, die Technik, die Ingenieurwissenschaften, die Zwischenwelt der Apparate und Maschinenwelt in den Horizont der Bildung zu bringen?

(1) Heinrich Roth, Stimmen die deutschen Lehrpläne noch? oder die kommende Revolution der Inhalte, in: Die Deutsche Schule, 2/1968, S.69ff.

(2) Ebenda, S.69.

(3) ders. (Hrsg.): Technik als Bildungsaufgabe der Schulen, Hannover 1965. Der einleitende Aufsatz von Roth: Technik als Element der Bildung - Eine Gegenklage, S.13ff. In diesem Zusammenhang darf nicht unerwähnt bleiben, daß gerade der Verein Deutscher Ingenieure die Diskussion um die technische Allgemeinbildung immer wieder belebt und vorangetrieben hat, so durch die VDI-Hauptgruppe "Mensch und Technik", Symposien und vor allen durch Festvorträge auf seinen Ingenieurtagen, z.B. Paul Koeßler, Bildungswerte der Technik, in: VDI-Zeitschrift, 5/1968, S.161ff. und René König, Der Einfluß der technischen Entwicklung auf Gesellschaft und Beruf, in: VDI-Zeitschrift, 10/1968, S.381ff.

(4) Vgl. H. Roth, Technik als Element der Bildung..., a.a.O., S.30.

So gibt es in unseren allgemeinbildenden Schulen:

"eine reine Mathematik, aber kaum eine bildende angewandte Mathematik. Es gibt eine Mathematik ohne Konfrontation mit der Technik. Es gibt eine Geschichte ohne Technikgeschichte, eine Literatur ohne Auseinandersetzung des Menschen mit der Technik, eine Physik ohne ihre Anwendung, eine Sozialgeschichte ohne die Revolutionen, die die Maschine bewirkt hat. Es gibt einen altsprachlichen Unterricht, bei dem immer noch belanglose Kriegstexte vorwiegen anstatt solcher, bei denen die Anfänge der Mathematik, der Geometrie, der Philosophie, der Technik, des Rechts im Mittelpunkt stehen." (1)

Das technische Handeln und die Ergebnisse dieses Handelns sollen Inhalte aller bildenden Fächer werden, sind doch dieses Handeln und die daraus resultierenden technischen Artefakte entscheidend für den Fortschritt, Lebensstandard und Wohlstand einer Gesellschaft. In diesem Sinne richtet sich Roths Gegenklage - wie schon bei Litt und Fink - gegen eine Bildung, die der Kulturkritik Bewunderung zollt: "Für das Nivellierende, Vermassende, Seelenzerstörende ist das technische Zeitalter der Sündenbock, nicht die *téchne*, sondern die neuzeitliche Technik, die unverstandene Technik." (2) Er meint, daß ohne die Einbeziehung der Technik in unsere Bildung diese "Blendwerk bleibe, bloße Literatur, Träumerei an deutschen Kaminen..." (3). Es geht Roth um eine "Lebenslehre der Technik, die sich durch die ganze Schulzeit fortsetzt, nicht als Fach, sondern als Prinzip, das in alle Fächer mit hineinwirkt... Technik als Element der Bildung ist so wichtig wie Bildung als Element der Bildung" (4).

(1) H. Roth, a.a.O., S.31.

(2) Ebenda, S.31. So meint einer dieser Vertreter, Arnold Bork, daß der Kampf, den der Humanismus... führt, ausschließlich den "Gefahren" gilt, die durch die unerwartete Entwicklung der Technik heraufbeschworen sind. Pädagogische Konsequenzen werden von Bork jedoch nicht gezogen. Bloße Abwehr der technischen Gefahren bewirkt aber noch keine technologische Aufklärung. Vgl. A. Bork, a.a.O., S.403.

(3) Vgl. H. Roth, a.a.O., S.31f.

(4) Ebenda, S.32.

Für ihn ist "die" Technik eine Art Zwischenwelt, die der Mensch zu seiner Selbsterhaltung und Selbstentfaltung zwischen der Natur und sich selbst geschaffen hat. "Technik ist Hervorbringung und Hervorgebrachtes, Emanzipation von der Natur und Wohnbar-machung der Natur, Gefahr und Heimat... das Haus, das Wasser aus der Wand, das elektrische Licht, die Ölheizung, die moderne Küche, der Rundfunk, das Fernsehen. Das sind nicht nur Mittel, das ist selbst neues Leben: Ausstattung, Aufenthalt, Sicherheit, Geborgenheit, Information, Kommunikation, Architektur, Kunst: also durchaus ein 'Überschuß' über den Zweck hinaus." (1)

Das technische Tun ist ein Teil des menschlichen Seins und um die Ordnung dieses Teiles in unserem Sein geht es anteilmäßig der Pädagogik. Roths Appell ist gemessen an seiner pädagogischen Autorität und Erfahrung unmißverständlich und kompromisslos:

"Nehmt die Technik von klein auf in unser menschliches Gesamtverständnis und unsere ethische Gesamtverantwortung mit auf und ordnet sie ein; einen anderen menschlichen Ausweg gibt es für uns nicht", daher seine Mahnung: "Jede Erziehung und Bildung, die die Technik nicht in den Kreislauf der Verantwortung von Denken und Tun und Tun und Denken miteinbezieht, muß scheitern." (2)

Das Bildungssystem hat auf die in unserem Gesellschaftssystem verantwortete und geschaffene Technisierung bisher nicht adäquat reagiert. Wir konstatieren mit den gewichtigen Stimmen zweier Sozialwissenschaftler folgende Situationsbeschreibung: Während es nach unserer Auffassung in den letzten fünfzig Jahren gelang, auf Grund des seit dem 18. Jahrhundert speziellen technischen (Aus-)Bildungssystems einen differenzierten technischen Berufsbildungsstandard zu erreichen, der in der industrialisierten Welt ohnegleichen ist, "hinkt unsere gesellschaftliche Bildung", so Richard F. BEHRENDT, "in... lebensgefährlicher Weise hinter der technischen her." (3) René KÖNIG spricht von einer Dispro-

(1) Vgl. H. Roth, a.a.O., S.14f. Technik ist damit ganz in der Weiterentwicklung der Gedanken Litts mehr als nur ein wert-neutrales Mittel zu beliebigen Zwecken.

(2) Vgl. Ebenda, S.17f.

(3) Vgl. Richard F. Behrendt, Der Mensch im Lichte der Soziologie, Stuttgart 1962, S.147.

portion zwischen Bildung und Technik: "...es kann nämlich noch gar keine Rede von einer adäquaten Ausbildung eines polyvalenten Bewusstseins in unseren modernen Gesellschaften sein, das auch nur einigermaßen auf der Höhe des erreichten technischen Entwicklungsstandes steht. Mit einem Wort: unsere Vorstellungen über Technik entsprechen einem Zustand der Technik, der längst schon hinter uns liegt." (1)

Die Ursache dafür liegt, wie schon in der Einleitung und historischen Grundlegung nachgewiesen wurde, in einer Bildungsauffassung, die die literarisch-ästhetische Bildung als Allgemeinbildung schlechthin und dagegen die naturwissenschaftlich-technische Bildung nur als triviale Spezial(aus-)bildung gelten lassen wollte. Die Kluft zwischen Naturwissenschaften bzw. Ingenieurwissenschaften und Geisteswissenschaften resultiert zu einem Teil aus dieser historisch gewachsenen Bildungsspaltung; diese Kluft muß nach Richard Schwarz "zu Recht als ein Schicksalsproblem" der industrialisierten Gesellschaften verstanden werden (2).

In diesem Sinne ist für Roth Bildung nichts Statisches, Antiquiertes, sondern etwas Dynamisches, "eine in jeder Epoche neu aufgegebene und neu zu gewinnende Geistigkeit, die unsere Souveränität lebendig zu erhalten hat..." (3) So erscheint für ihn die menschliche Handlung und Handlungsanalyse in Fortsetzung der Forschungsergebnisse seit Gehlen und Parsons der einleuchtendste, produktivste und verständlichste Ausgangspunkt für eine pädagogische Persönlichkeits- und Handlungstheorie (4). Darum kann er auch technisches Handeln mit "Realisierung von Ideen..." gleichsetzen, "weil sich an ihr unsere verbalen Weltentwürfe brechen und wir uns dabei nach unseren Möglichkeiten,

(1) René König, Der Einfluß der technischen Entwicklung auf Gesellschaft und Beruf, a.a.O., S.383. Selbst König als Nicht-Pädagoge vermißt eine a l l g e m e i n e technische Erziehung als Bestandteil der öffentlichen Bildung..., (S.383).

(2) Vgl. dazu R. Schwarz, Bildungspolitik ohne Bildung?, a.a.O., S.27.

(3) Vgl. H. Roth, Pädagogische Anthropologie, Bd.I: Bildsamkeit und Bestimmung, Hannover 1966, S.26.

(4) Vgl. Ebenda, Vorwort.

dem uns Verfügbaren und Unverfügbaren, erst wahrhaft kennenlernen" (1). Roth geht jedoch davon aus, daß jeder Lebensbereich heute eine ihr zugehörige Wissenschaft erzeugt und jede Wissenschaft eine ihr zugehörige Technik. Daher ist seine Aufforderung konsequent, eben diese einzelnen Technikbereiche in den allgemeinbildenden Kanon aufzunehmen. Der so abgeleitete Technikbegriff ist für uns allerdings so allgemein und universal, daß schon die bloße alltägliche Anwendung von Wissenschaft dem Definitionsbereich von Technik zugerechnet wird. Dann muß aber alles bewußte und planmäßige Hervorbringen eines von Natur aus nicht vorhandenen So-Seins und das so Hervorgebrachte zur Technik im allgemeinen Sinn gezählt werden. Das ist aber dann ohne Zweifel höchstens die in der Antike gebräuchliche, weitgefaßte *T e c h n é* - Definition, bei Platon als Synthese von Können und Wissen (2), bei Aristoteles die Vollendung oder Ergänzung der Physis und in gleicher Weise später von Augustinus benutzt unter dem Begriff "ars", als Fähigkeit des Menschen, sich vernunftmäßig in der Welt einzurichten (3). Paul KOESSLER hat eine praktikable Unterscheidung des "künstlichen Schaffens" vorgeschlagen:

- "Gesellschaftstechnik: Hervorbringen von Ordnung aus dem naturgegebenen Bestand einer Gruppe von Menschen
(Organisation, Rechtspflege, Politik)
- Biologische Technik: Hervorbringen eines von Natur aus nicht gegebenen biologischen Sachverhaltes
- Kunst: Hervorbringen eines Seins ohne Zielsetzung
im Sinne der Gesellschafts-, der biologischen
oder der Ingenieurtechnik
- Ingenieurtechnik (4)"

In dieser differenzierten Sicht erscheint Roths allgemeine Technikdefinition zu weit gefaßt. Sie wird von ihm jedoch an anderer

(1) H. Roth, Technik als Element der Bildung..., a.a.O., S.18.

(2) Vgl. dazu die Hinweise von S. Moser, Kritik der traditionellen Technikphilosophie, in: *Techné, Technik, Technologie*, a.a.O., S.44-52.

(3) Dazu P. Koeßler, Technik aus der Sicht des Ingenieurs, in: *Mensch und Technik*. (hrsg. v. der Görres-Gesellschaft), a.a.O., S.13f.

(4) Ebenda, S.15.

Stelle wieder zurückgenommen, wenn er nach dem Selbstverständnis über die Technik bei den "Ingenieurwissenschaftlern und Technikern" fragt (1). Damit meint Roth mit Technik das Hervorbringen und Hervorgebrachte im Ingenieur- und handwerklichen Bereich. Wechselwirkungen mit anderen Wissenschaften führen jedoch dazu, daß verstärkt von der Technik Ergebnisse und Methoden aus den naturwissenschaftlichen und gesellschaftswissenschaftlichen Forschungen übernommen werden. Andererseits steht diesem Dienstleistungscharakter der Wissenschaften für die Technik die "Technisierung der Wissenschaften" gegenüber. So nach Friedrich RAPP, wenn die Technik einmal instrumentelle und apparative "Hilfsmittel" für wissenschaftliche Untersuchungen liefert, zum anderen durch ihre Weiterentwicklung neue grundsätzliche "Probleme" aufwirft, die den Gang der wissenschaftlichen Forschung stimulieren (2). Diese Technisierung der Wissenschaften ist für Roth der Anlaß, die bereits etablierten Bildungsfächer um ihren Technikbezug zu erweitern, um so durch diese curriculare Reform, die Verzahnung technischer Phänomene mit den wichtigen Wissens- bzw. Lebensbereichen ins Bewußtsein zu bringen.

Technische Bildung ist aber weder durch eine anwendungsbezogene naturwissenschaftliche Bildung zu erreichen, noch ergibt sie sich als Sammelsurium der Technikbezüge von Wissenschaften. So wichtig auch diese Technikbezüge sind, in Roths Ansatz bleiben von Technik als Ingenieurwissenschaft, Ingenieur- und Produktionstechnik, Handwerkstechnik, d.h. von den spezifisch technischen Handlungsstrukturen, im Bildungsprozeß nur die Fragen nach den moralischen, ästhetischen und politischen Konsequenzen übrig. Sicherlich stehen diese Probleme voran, wir meinen jedoch, daß eine technische Bildung, die zur Frage der Sinnfindung und Sinngebung dieses Handelns hinführen will, ohne die sorgfältige Erörterung dieses Handelns und der daraus resultierenden technischen Artefakte nicht auskommen kann.

(1) Vgl. H. Roth, Technik als Element der Bildung..., a.a.O., S.25.

(2) Vgl. F. Rapp, Technik und Naturwissenschaften - eine methodologische Untersuchung, in: Techné, Technik, Technologie, a.a.O., S.115f.

5.2. Bildung "durch" die Technik - die Forderung von K. Tuchel

Wie Wagner und Roth kommt auch der langjährige Mitarbeiter des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) zu der Auffassung, Bildung d u r c h die Technik sei möglich und als übergreifendes Bildungsprinzip verwirklichtbar. In seiner grundlegenden Arbeit "Herausforderung der Technik - Gesellschaftliche Voraussetzungen und Wirkungen der technischen Entwicklung" (1) geht er von der Überzeugung aus, daß die Entwicklung der Technik einen "überschaubaren Prozeß" innerhalb unserer gesellschaftlichen Gesamtentwicklung darstellt (2). Damit will er von vornherein der weitverbreiteten "Legende von einer alles beherrschenden oder gar dämonischen Macht der Technik" (3) entgegentreten. Sachsse meint, daß viele Menschen die Technik als einen gesetzlichen, vorbestimmten, naturnotwendigen Prozeß verstehen, das heißt, diese "Last der Verantwortung" abschieben, sie fiktiven Mächten anlasten - einem Entwicklungsgesetz, dem Zeitgeist, dem dialektischen Prozeß, der geschichtlichen Notwendigkeit usw. (4). Und er vermutet als Grund dafür: "Offenbar fühlt sich der Mensch ungern an der Schaltstelle und neigt dazu, wenn er als Ursache wirksam ist, dies zu verbergen, zu verschleiern und zu verdrängen." (5)

(1) Klaus Tuchel, Herausforderung der Technik. Gesellschaftliche Voraussetzungen und Wirkungen der technischen Entwicklung, Bremen 1967.

(2) Vgl. Ebenda, S.9.

(3) Ebenda, S.9.

(4) Vgl. H. Sachsse, Technik und Verantwortung, a.a.O., S.60. Vgl. dazu den Hinweis von U. Niederwemmer, daß Urteile über die Technik entsprechend der Tradition des anti-technischen und anti-rationalistischen Theoretisierens häufig eingebettet werden in den Zusammenhang historischer Erzählungen, die eher nach den Regeln vorgeschichtlicher Mythen als nach der Logik wissenschaftlichen Argumentierens konstruiert sind (hier sind nur die Arbeiten über die Technik von F.G. Jünger und O. Spengler zu erwähnen), in: U. Niederwemmer, Sozialphilosophie der Technik, a.a.O., S.175.

(5) H. Sachsse, a.a.O., S.60.

Tuchel will nicht nur das Nachdenken über das beste Funktionieren technischer Geräte propagieren, weit wichtiger ist für ihn die Reflexion auf die Funktion der Technik innerhalb der Gesellschaft. Für ihn sind auf Grund eines falschen Vertrauens auf die sich selbst regulierende Kraft wirtschaftlicher Interessen und eines mangelnden Interesses an einer Analyse der Regeln des technischen Fortschritts Spannungen entstanden, denen wir unvorbereitet und hilflos gegenüberstehen. Überwunden können für ihn diese Schwierigkeiten nur dadurch werden, daß w i r die in der Technik sich ausdrückende besondere Form menschlicher Rationalität und menschlicher Freiheit "zu verstehen suchen" (1).

Damit ist die Richtung angedeutet, die Tuchel selbst mit dem Leitthema "Herausforderung der Technik" plakativ herausstellt und die in seiner Bemerkung, "die Technik fordert ihren Produzenten, den Menschen, dazu heraus, alle Hindernisse zu beseitigen, die seiner eigenen Befreiung und Befriedigung noch entgegenstehen", konkretisiert wird (2). Da Entstehung und Gebrauch von technischen Gebilden nach Tuchel so unabdingbar mit dem Menschen, seinen Bedürfnissen, Fähigkeiten, Zwecken und Zielen verbunden ist, schlägt er eine Definition des Begriffs Technik vor, die diese Beziehung andeutet:

"Technik ist der Begriff für alle Gegenstände und Verfahren, die zur Erfüllung individueller oder gesellschaftlicher Bedürfnisse

auf Grund schöpferischer Konstruktion geschaffen werden, durch definierbare Funktionen bestimmten Zwecken dienen und insgesamt eine weltgestaltende Wirkung ausüben." (3)

Tuchel bezieht sich auf Dessauer, der den Begriff Technik auf das von Ingenieuren (und Handwerkern) geschaffene Instrumentarium der Apparate-, Maschinen- und Verfahrenstechnik anwendet,

(1) Vgl. K. Tuchel, a.a.O., S.9.

(2) Vgl. Ebenda, S.10.

(3) Ebenda, S.24.

nicht jedoch zur Technik den Begriff der "Kunstfertigkeit" rechnet, den Max SCHELER (1) - und in seinem Gefolge Freyer und Gehlen - als wichtigen Aspekt des gesamten Technikbegriffs ansahen und demzufolge auch auf die "Seelentechnik" anwandten (2).

Für Tuchel ist die Technik Mittel und menschliches Tun zugleich. Es ist daher für ihn sinnlos, von Technik zu sprechen, ohne zugleich vom Menschen zu sprechen. Tuchel geht es um die Erfahrung von Technik als Welt, das heißt ein das instrumentale und objekthafte "Gegenständlichsein" übersteigendes Phänomen; eine Welt, in der sich der Mensch immer schon vorfindet und die er als zu seinem Dasein zugehörig erlebt (3).

Für diese "Welt" gilt es in den allgemeinbildenden Schulen ein Verständnis zu wecken, das heißt, dem jungen Menschen das Bewußtsein zu geben, in ihr seine geistige und materielle Heimat zu sehen. In diesem Sinne hält Tuchel neben der immer schon vorhandenen Bildung für die Technik als Ausbildung oder berufliche Spezialbildung eine "Bildung durch die Technik" als Persönlichkeitsbildung für möglich: "Der Jugendliche soll sich in einer Arbeits- und Lebenswelt orientieren können, die weitgehend von der wissenschaftlich-technischen Zivilisation geprägt ist und die jedenfalls nicht ohne die Einsicht in die innere Prägekraft und das Wesen von Naturwissenschaft und Technik mit Verständnis wahrgenommen werden kann." (4) Damit wendet er sich entschieden gegen jeden Versuch, die Aufgaben der Bildung aus einem Gegensatz zur Technik zu begründen, indem man von vornherein das "Zweckfreie über das Nützliche, das Kulturelle über das Zivilisatorische, das Geistige über das Materielle stellt", kurz gegen die in der

(1) Vgl. Max Scheler, Die Wissensformen und die Gesellschaft, Bern/München 1960, S.135ff.

(2) Vgl. dazu K. Tuchels Dissertation: Die Philosophie der Technik bei Friedrich Dessauer. Ihre Entwicklung, Motive und Grenzen, Frankfurt am Main 1964, S.118f.

(3) Vgl. Ebenda, S.120.

(4) ders., Herausforderung der Technik, a.a.O., S.73.

deutschen Pädagogik vorherrschende klassisch hierarchische Anordnung: "hie Kultur und Bildung - hie Zivilisation und Ausbildung." (1)

Mit Eugen Finks These: "Bildung ist vor allem der lebendig-schöpferische Prozeß der Selbstverständigung unseres Daseins, und zwar jeweils hier und jetzt..." (2) formuliert Tuchel Bildung, als das im Bewußtsein der Offenheit und Unabgeschlossenheit unternommene Streben des einzelnen, "sich in der Welt zu orientieren, den Sinn seines Handelns zu erschließen und ihn in der Gesellschaft zu bewähren." (3)

Das heißt, Bildung ist offen, prozeßhaft und unfertig, ersetzt die Orientierung an der Kultur und ihren scheinbar objektiven und scheinbar zeitlosen Werten durch eine Orientierung an der Welt als allgemeinerem Begriff und bezieht diese Orientierung sowohl auf die Sinngebung des Handelns als auch auf die gesellschaftliche Praxis des Gebildeten (4).

Bildung soll die Auseinandersetzung mit Nützlichem und Technischem nicht aus-, sondern einschließen - Technik soll die in den technischen Geräten und Verfahren ausgedrückte geistige Leistung nicht aus-, sondern einschließen und zugleich auch die weltgestaltende Wirkung der Technik erfassen (5). Erst wenn diese beiden Voraussetzungen erfüllt sind, lassen sich nach Meinung Tuchels "Bildung als Weltorientierung" und "Technik als geistiges Ereignis" sinnvoll miteinander in Beziehung setzen (6).

Bildung d u r o h die Technik soll im Rahmen der allgemeinen Bildung als übergreifendes Prinzip wirksam werden, dabei nicht

(1) Vgl. K. Tuchel, Bildungswerte der Technik als Grundlage der Werkerziehung, a.a.O., S.11.

(2) E. Fink, Zur Bildungstheorie der technischen Bildung, a.a.O., S.33.

(3) K. Tuchel, a.a.O., S.13.

(4) Vgl. Ebenda, S.13.

(5) Vgl. Ebenda, S.14f.

(6) Vgl. Ebenda, S.15.

mit anderen Bildungsprinzipien konkurrieren, sondern diese ergänzen. Und da die Technik alle Lebensbereiche durchdringt und in ihnen anwesend ist, ist sie für Tuchel auch in allen Bereichen der Bildung enthalten. Während in Roths Ansatz die Technik eher als Praxisvollzug der Wissenschaften erscheint, die Bildungsfächer demnach um ihren Technikbezug zu ergänzen sind, will Tuchel die traditionellen Fächer mit den ihnen adäquaten Problem- und Fragestellungen aus dem technischen Gesamtbereich konfrontieren. Skizzenhaft heißt das: der Sprachunterricht soll auch die Frage der technischen Fachsprachen erörtern, der Geschichtsunterricht die Einflüsse der Technik auf die geschichtliche Entwicklung berücksichtigen, der naturwissenschaftliche Unterricht muß auch die technischen Apparate von den ihnen eigenen Voraussetzungen erläutern, der Philosophieunterricht die Einflüsse der technischen Entwicklung auf das Denken diskutieren und der Werkunterricht außer den handwerklichen auch die technisch-konstruktiven Gestaltungsprinzipien erhellen (1).

Ausführlich erörtert Tuchel in diesem Zusammenhang die Aufgabenstellungen der Technik im Physik- und Werkunterricht, die beide in reichem Maße Möglichkeiten der Anknüpfung an die forschend-theoretische bzw. entwickelnd-konstruktive und herstellende Seite der Technik besitzen. Damit grenzt er sich ebenso von den Mißverständnissen ab, die entweder die Technik als angewandte Naturwissenschaften oder nur als ingenieurtechnische bzw. handwerkliche Praxis verstehen wollen (2).

(1) Vgl. K. Tuchel, Herausforderung der Technik, a.a.O., S.73f.

(2) Vgl. ders., Bildungswerte der Technik als..., a.a.O., S.16f. F. Rapp führt Technikbereiche auf, in denen die "experimentell erworbene praktische Erfahrung dominiert" und weist die Reduzierung der tatsächlich vorliegenden komplexen Verflechtungen zwischen Technik und Naturwissenschaften auf ein einheitliches Schema zurück. Vgl. F. Rapp, Technik und Naturwissenschaften - eine methodologische Untersuchung, a.a.O., S.118f.

Ausgehend von seiner Technik-Definition, die zwischen der Herstellung und dem Gebrauch von Technischem unterscheidet, geht es ihm um den Nachweis, daß jeder dieser beiden Komplexe sowohl eine theoretische als auch praktische Seite besitzt:



Auf der Seite der Herstellung unterscheidet Tuchel grob schematisch: "erstens die naturwissenschaftliche und ingenieurwissenschaftliche Grundlagenforschung, die sich auf die Ursachen richtet als 'Forschung um ihrer selbst willen', zweitens die natur- und ingenieurwissenschaftliche anwendungsorientierte Grundlagenforschung, 'die beeinflusst ist durch die besondere praktische Bedeutung eines Themenbereiches', drittens die ... angewandte Forschung oder Zweckforschung, 'die allein oder überwiegend auf praktische Anwendbarkeit ihrer Ergebnisse abzielt', viertens die technische Entwicklung als zweckgerichtete Auswertung und Verwendung von Forschungsergebnissen und Erfahrungen vor allem technischer und wirtschaftlicher Art, 'um zu Systemen, Verfahren, Stoffen, Gegenständen und Geräten zu gelangen (Neuentwicklung) oder um bereits vorhandene zu verbessern (Weiterentwicklung)'" (2). Wenn auch die Grenzen zwischen Theorie und Praxis von Natur- und Ingenieurwissenschaften (auch Technikwissenschaften genannt) in der Grundlagen- und angewandten Forschung weitgehend fließend sind, so ist es zweckmäßig, die "relative Selbständigkeit" von Naturwissenschaften

(1) K. Tuchel, Herausforderung der Technik, a.a.O., S.31.

(2) ders., Bildungswerte der Technik als..., a.a.O., S.16.

und Technik (nicht Ingenieurwissenschaften) aufzuzeigen. Tuchel geht von den Ingenieurwissenschaften, die für Rapp eigentlich nur ein "Mittel" im Dienste der praktischen Aufgabenstellung sind (1), als "zweckfreie" u n d anwendungsorientierte Wissenschaft aus und leitet dann über zu den Bereichen der Entwicklung, Konstruktion, Produktion und Fertigung von technischen Gebilden. Die konkrete Realisierung materieller Objekte (2), die bestimmte Funktionen erfüllen sollen, wird als wesentlich für das technische Handeln angesehen. Ergänzt wird dieser Herstellungsprozeß durch Kriterien aus der sozialen Praxis, z.B. durch Bedürfnisse, "die durch ein bestimmtes technisches Gebilde erfüllt werden sollten und den Preis, den ein potentieller Abnehmer dafür zu zahlen bereit ist" (3). Tuchels Schema zeigt einen Prozeß, der von der Theorie zur Praxis der Herstellung und dann weiter von der Praxis zur Theorie des Gebrauchs führt. Der Umgang mit der Technik erfordert angemessene Theorien auf allen Gebieten des gesellschaftlichen Lebens. Da aber die Technik, so Tuchels Meinung, als ausschließliche Praxis des Gebrauchs von Technik entstehenden Chancen nicht recht ernst genommen, sondern sich vielmehr darauf beschränkt, im Gegensatz zu einem personalistischen und individualistischen Menschen die "Verminderung menschlicher Freiheit durch das technische Massenzeitalter" zu beklagen (4). So sollen und müssen die gesellschaftlichen Theorien der Technik in Soziologie und Politikwissenschaft, in Wirtschaftswissenschaft und Verkehrswirtschaft, in Philosophie und Pädagogik eine Wirkung auf die Entwicklung der Technik ausüben (5), denn für Tuchel verursacht z.B. nicht

(1) Vgl. F. Rapp, a.a.O., S.121.

(2) Vgl. Ebenda, S.125. Vgl. dazu K. Tuchel, Zum Verhältnis von Kybernetik, Wissenschaft und Technik, in: Akten des 14. Internationalen Kongresses für Philosophie, Bd.2, Wien 1968, S.582.

(3) F. Rapp, a.a.O., S.125.

(4) Vgl. K. Tuchel, Herausforderung der Technik, a.a.O., S.36.

(5) Vgl. Ebenda, S.36f.

die Fließbandarbeit eine "Entmenschlichung des Menschen" durch die Technik, vielmehr hat die Entmenschlichung in der Vernachlässigung der gesellschaftlichen Theoriebildung über den Gebrauch der Technik ihre Ursache (1). Wenn also der Mensch sein Dasein weitgehend mit Hilfe von Naturwissenschaft und Technik "ausgestaltet", müssen diese Motive der "neuzeitlichen Weltgestaltung" auch in die geistige und gesellschaftliche Ordnung aufgenommen werden, soll die Entwicklung der Technik nicht dem Wildwuchs überlassen bleiben (2). In seinem Beitrag "Erziehung im Zeitalter der Automation" verlangt Josef DERBOLAV angesichts der Dominanz des Technisch-Ökonomischen eine "Revision unseres Bildungsverständnisses" (3), doch bleibt sein Resümee unvollständig, da er nur den Gebrauch der Technik sieht: "Worauf es heute ankommt, ist nicht die technisch-ökonomische Bewältigung unserer menschlichen Problematik, so sehr auch von daher manche Erleichterung zu erwarten ist. Es kommt vielmehr umgekehrt alles darauf an, die technisch-ökonomische Welt in menschlicher Weise zu meistern, kurz, den Sachauftrag unserer Zeit human zu vollziehen." (4)

Wie aber kann die technisch-ökonomische Welt "humanisiert" werden, wenn sie selbst durch den Menschen entstanden und gewollt ist? Die technisch-ökonomische Welt darf nicht mit einer riesigen Maschine gleichgesetzt werden, die der Mensch nur vorfindet und darum in Gang zu halten hat und das möglichst "human". Derbolav trennt die von Tuchel überzeugend darge-

(1) Vgl. K. Tuchel, Herausforderung der Technik, a.a.O., S.37.

(2) Vgl. Ebenda, S.37.

(3) Vgl. Josef Derbolav, Erziehung im Zeitalter der Automation, in: Die Bildungsfrage in der modernen Arbeitswelt, hrsg. v. Hermann Röhrs, Frankfurt am Main 1967, S.109.

(4) Ebenda, S.110. Es fällt auf, wie unscharf Derbolav das "Zeitalter der Automation" charakterisiert. So hat die "Automatisierung der Wirtschaft (!)...naturgemäß eine technische Seite, die den Physiker angeht" (S.98f). Derbolav kennt anscheinend die Aufgabe der Ingenieure nicht.

stellte Verflechtung von Herstellung und Gebrauch technischer Erzeugnisse und Verfahren in zwei unterschiedliche Lebensbereiche. Der durch die Technik Betroffene wird verpflichtet auf das Ganze aus Vergangenheit und Gegenwart, aus Kultur, Technik und Wirtschaft (1), der technisch Handelnde soll dagegen durch die Berufserziehung aktiviert werden, "über das bloß Technische hinaus Verständnis für den Sinn des Berufs und seiner Verantwortung im Ganzen der modernen Arbeitswelt"(2) zu gewinnen. Derbolavs Perspektive von ganzheitlicher Allgemeinbildung und vollständiger Berufsbildung muß aber auf Grund der unscharfen Analyse von Technik, Beruf und Arbeitswelt oberflächlich und daher für detaillierte Bildungsmaßnahmen unergiebig bleiben.

Tuchel sieht dagegen eine Wechselwirkung von Herstellung und Gebrauch der Technik: so wirkt dem Kreislauf, der von der Theorie der Herstellung zur Theorie des Gebrauchs führt, ein zweiter Prozeß entgegen. Er sieht ihn beginnen mit dem Wissen über die Grundzüge der Theorie der Herstellung - von Tuchel als "technische Grundbildung" bezeichnet (3) - das eine angemessene Theorienbildung über den Gebrauch technischer Erzeugnisse und Verfahren ermöglicht. Indirekt wird so auf dem Weg über die Bildungseinrichtungen, Massenmedien etc. die Praxis und dann die Theorie der Herstellung gesteuert (4).

Diese Systematisierung komplexer technischer Handlungsprozesse in gegenläufigen Kreisen mit zusätzlichen Diagonalverbindungen stellt, so schematisch sie sein mag, den eigentlichen Hintergrund für Tuchels Konzept einer "Bildung durch die Technik" dar. Technische Bildung vollzieht sich für ihn als f ä c h e r - ü b e r g r e i f e n d e s Prinzip in allgemeinen Formen und an exemplarischen Stoffen, ist integriert im traditionellen

(1) Vgl. J. Derbolav, a.a.O., S.109.

(2) Ebenda, S.110.

(3) Vgl. K. Tuchel, Herausforderung der Technik, a.a.O., S.37. Dieser Begriff wird von Tuchel nicht näher erläutert.

(4) Vgl. Ebenda, S.37f.

Fächerkanon der allgemeinbildenden Schulen. Neben den schon erwähnten Aufgabenstellungen für den naturwissenschaftlichen und Werk-Unterricht soll auch in der "sogenannten Arbeitslehre" die "technische Arbeit" im Mittelpunkt stehen (1). Damit verknüpft Tuchel die beiden Bereiche Arbeits- und Berufswelt und Lebensumwelt mit der Technik (2). Wenn es um die Theorie vom Gebrauch der Technik geht, ist die Schule der Ort, "wo im Philosophie- und Geschichtsunterricht, in der Gemeinschaftskunde oder der politischen Bildung die Einordnung der technischen Entwicklung in die Gesellschaft erörtert werden muß, insbesondere der Zusammenhang der Technik mit der geistigen, wirtschaftlichen, sozialen und politischen Entwicklung des Menschen in den fortgeschrittenen Industriegesellschaften." (3)

Die Technik ist demnach für Tuchel kein isoliert lösbares Problem; technische Bildung als technische Allgemeinbildung kann daher auch nicht durch ein Schulfach allein bewältigt werden. In einem für den 2. Werkpädagogischen Kongreß 1968 verfaßten Beitrag erweitert Tuchel den Begriff "technische Bildung", den er übergeordnet für die verschiedenen Ebenen von "Bildung für die Technik" (4) und "Bildung durch die Technik" versteht, um die Bereiche Wirtschaft und Gesellschaft zur "sozio-ökonomisch-technischen Bildung" (5) und verweist in diesem Zusammenhang auf die Ablösungsbedürftigkeit des Denkens in Fächern und eigenständigen Schulformen. Diese weitgefaßten Attribute gegenwärtiger Bildungsmächte spiegeln für Tuchel das gesellschaftlich bedeutsame Problem wider:

(1) Vgl. K. Tuchel, Herausforderung der Technik, a.a.O., S.75.

(2) Vgl. ders., Bemerkungen zur Arbeitslehre aus der Sicht des Vereins Deutscher Ingenieure, in: Arbeitslehre - Standpunkte, hrsg. vom Gesamtverband Niedersächsischer Lehrer, Hannover 1967, S.60ff.

(3) ders., Herausforderung der Technik, a.a.O., S.75.

(4) Ebenda, S.68.

(5) Vgl. den Beitrag von K. Tuchel, Zur gegenwärtigen Diskussion um die sozio-ökonomisch-technische Bildung, in: Werkunterricht als technische Bildung, Weinheim 1969, S.232ff.

"wie nämlich die Schule von heute und morgen ein unbefangenes Verhältnis zur gegenwärtigen und zukünftigen Zivilisation gewinnen kann" (1). Seine Antwort zielt auf zwei Haupterfahrungen, die die Schule ihren Schülern vermitteln sollte: erstens die Kenntnis der wissenschaftlich-technischen Methoden und Zwänge, durch die und in denen sich unsere Gesellschaft gestaltet, zweitens in der eingeübten Erfahrung, wie gesellschaftliche Gruppen und Einzelne gegenüber solchen Methoden und Zwängen zur Selbstbestimmung gelangen und sich in ihr behaupten (2).

Ein gewiß wirklichkeitsnahes Glaubensbekenntnis von Tuchel für eine in Freiheit und Selbstbestimmung zu bewältigende wissenschaftlich-technische Entwicklung und zu leistende Fortentwicklung, gleichzeitig auch ein Appell, neben der bereits etablierten sprachlich-literarisch-ästhetischen Bildung die Naturwissenschaften und vor allem die Technik als "geistige Ereignisse hohen Ranges" (3) und damit als bildende Werte anzuerkennen. Ohne Zweifel hat sich Tuchel durch seine vielfältigen Arbeiten und Diskussionsbeiträge um die Anerkennung und Begründung des Bildungswertes der Technik und damit auch um die technische Bildung an den allgemeinbildenden Schulen verdient gemacht (4).

Für ihn war und ist die Technik kein magischer oder dämonischer sondern ein durchschaubarer Prozeß; von ihr zu spre-

(1) Vgl. K. Tuchel a.a.O., S.234.

(2) Vgl. Ebenda, Zur gegenwärtigen Diskussion um die sozio-ökonomisch-technische Bildung, S.234.

(3) Vgl. dazu den Aufsatz von K. Tuchel, Wege zur Aneignung antiken Erbes in der technischen Welt, a.a.O., S.325.

(4) Vgl. dazu die positive Würdigung der Arbeiten von Tuchel u.a. bei F. Wilkening, Technische Bildung im Werkunterricht, a.a.O., S.173/174, Wilfried Hendricks, Arbeitslehre in der Bundesrepublik Deutschland, Ravensburg 1975, S.59 und Walter Jacobs, Das Problem "Technik und Bildung", in: Technische Bildung, hrsg. v. W. Jacobs/H. Ruprecht/H. M. Hüne/H. D. Eheim, Hannover 1974, S.43.

chen, ohne zugleich vom Menschen zu sprechen, ist sinnlos und daher gibt es für Tuchel auch keine naturwissenschaftlich-technische Entwicklung, die schlechthin alle Wesenszüge unseres Zeitalters gestalten kann, denn eine Fetischisierung der Technik in einer fortschrittsgläubigen Welt übersieht völlig die Geschichtlichkeit und Menschlichkeit dieser Entwicklung und verselbständigt sie daher unzulässig (1). Da es sich bei allen menschlichen Unternehmungen um "nicht-perfektionierbare Vorhaben" handelt (2), Tuchel daher die noch immer auftauchende Version einer "Eigengesetzlichkeit der Technik" ausdrücklich zurückweist (3), verläßt auch er, wie Lenk aufzeigt, gelegentlich die richtig gesehene "Multidisziplinarität und systemhafte Verflechtung der Probleme in Technik und Technologie" (4), wenn er "globale Wendungen mit apologetischem Akzent" verwendet. (5) So in seiner These von der "Technik als verwirklichte Freiheit des Menschen" (6) oder wenn er die Technik als "Ausdruck einer menschlichen Gestaltung der Welt" bezeichnet, "mit der die Herausforderung zur humanitären und solidarischen Haltung aller Menschen

(1) Vgl. K. Tuchel, Herausforderung der Technik, a.a.O., S.77.

(2) Vgl. Ebenda, S.57.

(3) Vgl. Ebenda, S.48f. So meint H. Sachsse in diesem Zusammenhang, daß die Grundlage der Utopie von H. Marcuse gerade die Technik selbst ist. Aussagen wie: "Die Automation scheint in der Tat der große Katalysator der fortgeschrittenen Industriegesellschaft" (S.56) oder "Vollständige Automation im Reich der Notwendigkeit würde die Dimension freier Zeit als diejenige eröffnen, in der das private und gesellschaftliche Dasein sich ausbilden würde" (in: H. Marcuse, Der eindimensionale Mensch, Neuwied/Berlin 1970, S.57) zeigen Sachsse, daß Marcuse keine konkrete Kenntnis vom technischen Arbeitsprozeß hat. Vgl. dazu die Kritik Sachsse in: Technik und Verantwortung, a.a.O., S.75ff.

(4) Vgl. H. Lenk, Pragmatische Philosophie, Hamburg 1975, S.276.

(5) Vgl. ders., Zu neueren Ansätzen der Technikphilosophie, a.a.O., S.202.

(6) Vgl. Ebenda, S.202.

unlöslich verbunden ist." (1) Diese für uns unzulässige "Subjektivierung" technischer Phänomene wird besonders deutlich in dem Buchtitel "Herausforderung der Technik", wobei Tuchel in seinem Vorwort sogar soweit geht, von einem Anspruch der Technik zu sprechen, "jedes technische Mittel in einem humanen Sinn zu verwenden." (2)

Auch wenn er in der Technik die Herrschaft des Menschen über die Natur verkörpert sieht, der Mensch demnach in der Technik das handelnde und wertsetzende Subjekt ist, sind seine Formulierungen geeignet einen subjektivistischen Wirkcharakter technischer Artefakte zu suggerieren. Damit verbunden ist der Vorschlag, die Bildungswerte der Technik aufzusplitten und sozusagen als Teile einer technischen Gesamtpraxis den einzelnen (wissenschaftlichen) Fächern zuzuordnen. Wenn technische Gebilde und Prozesse sich immer mehr als "überdisziplinär" erweisen und wenn man Bedingungen ihres Zustandekommens und Folgeerscheinungen ihrer Innovation nicht ausklammern will (3), so ist die Forderung, die Technik in den einzelnen Fächern gebührend zu berücksichtigen, richtig und notwendig. Inwieweit jedoch die von Tuchel besonders betonte Komponente des "Schöpferisch-Konstruktiven" in der Technik als eigenständiger Bildungsinhalt vermittelt werden muß, bleibt auch mit seinem Vorschlag, den bisherigen Werkunterricht als Ort für eine Einführung in das technisch-konstruktive Denken und Herstellen zu betrachten, noch nicht hinreichend beantwortet (4). So ist die enge Verflechtung

(1) Vgl. H. Lenk, a.a.O., S.202. Dazu die entsprechenden Stellen bei K. Tuchel, Herausforderung der Technik, a.a.O., S.81 u. 83.

(2) Vgl. K. Tuchel, a.a.O., S.9.

(3) Vgl. H. Lenk, Pragmatische Philosophie, a.a.O., S.273.

(4) Vgl. K. Tuchel, Bildungswerte der Technik als..., a.a.O., S.18f. A. Huning meint sogar, daß Tuchel das Element des "Kreativ-Konstruktiven" als technikimmanenten Wesenszug herausgearbeitet habe. Vgl. A. Huning, Das Schaffen des Ingenieurs. Beiträge zu einer Philosophie der Technik, Düsseldorf 1974, S.33. Damit verfällt Huning selbst in eine globale Wendung mit apologetischem Akzent.

von Herstellung und Gebrauch technischer Erzeugnisse, wie Tuchel darstellt, auf der Ebene der allgemeinen Schulbildung weder didaktisch noch schulorganisatorisch von ihm näher bestimmt worden. Technische Bildung als fächerübergreifendes Prinzip steht vor der Schwierigkeit, den Zusammenhang von technischer Produktion und Konsumtion als jeweilige "spezifische Form sozialer Praxis" (1) aufzuzeigen und zu vermitteln. Technisches Handeln ist für uns heute in seinem Kern ingenieurwissenschaftlich-technisches und handwerkliches Handeln, mit anderen Worten: Ingenieurwissenschaftler, Ingenieure, Techniker, Meister, Facharbeiter und Hilfskräfte (angelernte Arbeiter) sind die eigentlich Handelnden in der technischen Produktion. Direkt und indirekt wird diese Produktion durch eine Vielzahl von Mitarbeitern aus Wirtschaft, Verwaltung, etc. unterstützt.

A l l e Mitglieder der Industriegesellschaft sind Nutznießer der technischen Produktion, sie g e b r a u c h e n und verbrauchen als Teilhaber sozusagen "die Technik". Vorbehaltlos können wir dem "technisch gebildeten" Philosophen Tuchel aber darin zustimmen, daß die Praxis auf der Seite der Herstellung wie des Gebrauchs nie "wertneutral" gewesen ist, "Technik an sich" gibt es für ihn ebensowenig wie es den Menschen an sich oder die Kunst an sich gibt, denn alle zur Technik gehörenden Dinge sind für den Gebrauch bestimmt und Herstellung und Gebrauch erfolgen niemals abstrakt und "ungeschichtlich, sondern immer zu bestimmten Zwecken und in beschreibbaren individuellen und gesellschaftlichen Zusammenhängen" (2). Tuchel fordert das "Nachdenken über die Wertordnungen im Bewußtsein der Offenheit der vom Menschen geschaffenen Welt. Diese Offenheit existiert nicht aus sich selbst. Die technische Welt... muß daher durch Zweifel und Kritik immer wieder zu einer offenen Welt gemacht werden, in der die Zukunft des Menschen als Verwirklichung seiner Freiheit möglich ist" (3).

(1) Vgl. G. Ropohl, a.a.O., S.164.

(2) Zit. von K. Tuchel nach einem unveröffentl. Manuskript, in: A. Huning, Das Schaffen des Ingenieurs, a.a.O., S.31f.

(3) In: Wirtschaftliche und Gesellschaftliche Auswirkungen des technischen Fortschritts, a.a.O., S.138.

5.3. Die Auseinandersetzung von Kindern mit der Technik im pädagogischen Lernprozeß (H. Hetzer)

Daß die Forderung nach einer technischen Bildung nicht nur aus bildungspolitischen, philosophisch-anthropologischen oder ingenieurtheoretischen Absichten vorgebracht werden kann, zeigen die aus entwicklungspädagogischer bzw. psychologischer Perspektive vor allem von Hildegard HETZER veröffentlichten Arbeiten (1).

Nach ihrer Meinung spielt "die Technik" in der psychologischen Forschung nur eine untergeordnete Rolle; so habe die pädagogische Psychologie wie die Pädagogik angesichts der fortschreitenden Technisierung des Lebensraumes dem Problem "Kind und Technik" nur sehr wenig Aufmerksamkeit gewidmet.

Beispielsweise sind in den ersten acht Jahrgängen der seit 1954 erscheinenden Zeitschrift "Schule und Psychologie" nach Hetzer auf 57 von 3072 Seiten, das sind nicht ganz 2%, Themen behandelt, die zur Technik in Beziehung stehen: so u.a. die Wirkung von Film und Rundfunk auf den Heranwachsenden, Leistungsunterschiede im technischen und sprachlichen Denken der Schulkinder, Erklärungen von naturwissenschaftlichen und technischen Sachverhalten durch Kinder (2).

Ulf NIEDERWEMMER vermutet, daß die Ursachen für eine derartige Nichtbeachtung der technischen Problematik u.a. auch seitens der Psychologie nicht nur in der bereits aufgezeigten antitechnischen Tradition der deutschen Geisteswissenschaften liegen, sie liegen auch nicht so sehr in der Spezialisierung der Wissen-

(1) So u.a. Hildegard Hetzer, Die Auseinandersetzung von Kindern mit der Technik im natürlichen und pädagogischen Lernprozeß, in: Technik als Bildungsaufgabe der Schulen, hrsg. von H. Roth, S.105ff.; ders., Grundprobleme der technischen Erziehung, in Lebendige Schule, 8/1968, S.279ff.

(2) Vgl. ders., Die Auseinandersetzung von Kindern..., a.a.O., S.110.

schaften, sondern vielmehr in der durch die disziplinären und fakultativen Grenzziehungen implizierten Trennung des Menschen in "Natur-Wesen" und "Geist-Wesen", "die zu den unsinnigsten Spekulationen Anlaß gegeben hat und in etwas hochgezüchteter Form den periodischen Methodenstreitigkeiten in der Ökonomie, der Soziologie und der Psychologie zugrunde liegt." (1)

Nach Hetzer haben wir nur ein bruchstückhaftes Wissen über den Einfluß des "technisierten Milieus" auf das Kind, das heißt, im Zusammenhang mit dem Problem der technischen Erziehung kann die Frage, was vom Kinde "an Technik zur Eigenwelt verarbeitet wird und in welcher Weise das geschieht" nur mangelhaft beantwortet werden (2).

Hetzers Ausgangsthese ist die wertende Stellungnahme des Menschen zur Technik auf der Grundlage eines fundierten Wissens von der Sache der Technik (3). Denn unverstandene Technik führt für sie im Sinne Martin WAGENSCHHEINS unweigerlich dazu, Technik als Magie zu betrachten und sofern das geschieht, gerät der Mensch der Technik gegenüber in ein Verhältnis der Hörigkeit und Furcht (4).

Daher müssen die Kinder vor allem in den technisch fortgeschrittenen Ländern, so Hetzer, sehr früh mit der technischen Sachwelt umgehen lernen. Umgangserfahrung bedeutet z.B. "den Löffel gebrauchen, das elektrische Licht anknipsen, den Wasserhahn aufdrehen..." oder das Verbot, "in den Löchern des Steckkontaktes herumzubohren, die Hähne des Gasherdes spielerisch aufzudrehen..." (5). Durch Vormachen und Nachmachen

(1) Vgl. dazu die Passage bei U. Niederwemmer, Programmatistische Skizze für eine Sozialphilosophie der Technik, in: *Techne, Technik, Technologie*, hrsg. v. H. Lenk/S. Moser, S. 184.

(2) Vgl. H. Hetzer, a.a.O., S. 111.

(3) Vgl. Ebenda, S. 105f.

(4) Vgl. Martin Wagenschein, Technik und Physikunterricht, in: *Technik als Bildungsaufgabe der Schulen*, hrsg. v. H. Roth, a.a.O., S. 305ff.

(5) Vgl. H. Hetzer, Grundprobleme der technischen Erziehung, a.a.O., S. 283.

werden den Kindern viele dieser Gewohnheiten unter Führung der Erwachsenen "adressiert", es geht den Erziehern entscheidend darum, daß die Kinder sich möglichst schnell selbständiger und weniger gefährdet in der Umwelt bewegen können. Dabei werden die Gelegenheiten für das Kind, solche "technischen Umgangserfahrungen" selbständig zu erwerben, weitestgehend eingeschränkt (1).

Hetzer sieht darin ein Dilemma für die Erzieher, den einerseits zwingt die Notwendigkeit der praktischen Lebenssicherung sie dazu, den Kindern möglichst viel technische Umgangserfahrung im Zuge der Gewohnheitsbildung zu vermitteln, andererseits werden die Chancen verringert, daß die Kindern Gelegenheiten zum Nachdenken und damit für ein technisches Verständnis finden. So verbaut das gedankenlose "auf den Knopf drücken" nicht nur den Weg zum technischen Verständnis, es verhindert für Hetzer auch die Bewältigung der technischen Sachwelt, "denn wenn das 'auf den Knopf drücken' nicht zum Ziel führt, dann ist der, der nichts weiter als einen Apparat auf diese Weise bedienen kann, an das Ende seiner Möglichkeiten gekommen." (2)

Dem gedankenlosen und in feste Bahnen gezwungenen Hantieren muß in der frühen Kindheit durch Erfahrungen "im Spiel" entgegengewirkt werden, denn nur hierbei kann das Kind ohne jegliche Sorge seine technische Umwelt kennenlernen. Im Spiel tritt nach Hetzer das Kind zu seinem Spielgegenstand, gleichgültig, ob dieser ein Spielzeug ist oder ein Gegenstand aus der Welt außerhalb seines Spielbereiches, in ein besonders inniges Verhältnis und da es im Spiel nicht bestimmte Zwecke verfolgt, die die Sicht von vornherein einengen, ist es bereit, diese Gegenstände "von allen ihren Seiten zu erfahren" (3).

(1) Vgl. H. Hetzer, a.a.O., S.284.

(2) Vgl. ders., Technisches Spiel und technisches Spielzeug, in: Mensch und Technik, hrsg. v. Verein Deutscher Ingenieure (VDI), a.a.O., o.S.

(3) Vgl. Ebenda.

Hinzu kommt für Hetzer, daß das spielende Kind zu seinen Spieldingen in das eigenartige "pathische" (empfangende) Verhältnis tritt, bei dem es zwar die Dinge lenkt, zugleich aber empfänglich bleibt für die Anstöße, die von den Dingen selber kommen und diese nicht als störend von sich weist, sondern mit seinem Tun in Einklang bringt (1). "Die vielseitige und elementare Erfahrung von den Dingen, die das Spiel vermittelt, und das selbstverständliche 'Hinhorchen' auf das Gegenüber, das einen wesentlichen Faktor der Spielhaltung ausmacht, bilden zweifellos entscheidende Grundlagen für die technische Orientierung." (2) Sie sieht darin die Ansätze für die "unbedingte Einstellung auf die Sache", ohne die jede technische Orientierung abstrakt und realitätsfern bleiben muß, wobei entscheidend ist, daß zwischen eigener Aktivität und "fügsamem Unterstellen unter das Gesetz der Sache" ein Ausgleich besteht und damit jegliche Tendenz fehlt, sich "willenlos und fasziniert an die Sache zu verlieren und sich von ihr treiben zu lassen" (3). Dies bedeutet für Hetzer, daß das Kind die Sachen "beherrscht" (4).

Erst mit der Phase der späten Kindheit soll das technische Verständnis gefördert werden. Die Kinder können dann auf Erinnerungsvorstellungen zurückgreifen und sind schon in der Lage, ihre technischen Umgangserfahrungen zu verbalisieren. Selbst wenn sie Fachausdrücke gebrauchen, handelt es aber in Fällen nur um Wortwissen und nicht um Sachwissen. Sie kennen und benennen das Material, das sie bei ihrem Spiel oder ihrer Tätigkeit verwenden und weisen auf verschiedene Zusammenhänge hin, die sie beobachtet haben. Sie sprechen kaum von objektiven Sachverhalten, vielmehr von ihrer eigenen Beteiligung am Geschehen. Hetzer folgert daraus, daß Kinder in dieser Entwicklungsphase eher die Sachen wahrnehmen und weniger an einer

(1) Vgl. H. Hetzer, a.a.O. o.S.

(2) Vgl. Ebenda,

(3) Vgl. Ebenda.

(4) Ebenda.

Begründung, "warum das alles so ist", interessiert sind (1). Sie sieht in dieser kindgemäßen Auseinandersetzung mit den Sachverhalten den Anfang einer "denkenden Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlichen und technischen Sachverhalten" (2). In diesem Zusammenhang erinnert Hetzer daran, daß Kinder, die in geschlossenen (Haus-)Wirtschaftsräumen, z.B. in der Landwirtschaft oder handwerklichen Familiengemeinschaften, aufwuchsen und von klein auf in den Arbeits- und Erwerbsprozeß einbezogen waren, im Verhältnis zu dem Grad der Technisierung ihrer Umwelt weitaus mehr Gelegenheit hatten, in angemessener Weise technisch erzogen zu werden als die Kinder heute, die weitgehend von der Arbeitswelt getrennt aufwachsen (3).

"Die Tatsache, daß unsere Kinder aus dem Arbeitsleben ausgeschaltet sind, und die Kompliziertheit der Technik, der sie begegnen, macht es also notwendig, ihnen Gelegenheit zur Auseinandersetzung mit einer einfacheren technischen Sachwelt zu geben." (4) Hetzer kritisiert damit auch die typische Kleinkinderbeschäftigung, wie sie u.a. auch der Kindergarten kennt, die zu einem großen Teil noch immer "handgreiflicher Umgang mit irgendeinem Material" ist (5)

Vorschulische technische Kindererziehung im Spiel ist die Antwort Hetzers auf die bereits beim Kleinkind beginnende

(1) Vgl. H. Hetzer, Grundprobleme der technischen Erziehung, a.a.O., S.286.

(2) Ebenda, S.286. Vgl. dazu die ausführliche Arbeit von Wolfgang K. Roth, Entwicklung des technischen Verständnisses, Ravensburg 1974.

(3) Vgl. H. Hetzer, a.a.O., S.287.

(4) Ebenda, S.287.

(5) Vgl. Ebenda, S.287. Erst in den letzten Jahren befassen sich verschiedene Autoren in der Bundesrepublik Deutschland mit dem Thema: Technik und Vorschulerziehung. U.a. Theodor F. Klassen, Vorschulerziehung im Sinne einer technischen Elementarbildung, in: Neue Wege im Unterricht, 21/1970, S.153ff; W. Roth, Naturwissenschaftlich-technische Elementarerziehung in der Grund- und Vorschulzeit: Notwendigkeit und psychologische Voraussetzungen, in: Schule und Psychologie, 11/1970, S.345ff.

"polytechnische Erziehung andernorts" (1). Trotzdem bleibt auch bei allem Bemühen technische Sachen bzw. Prozesse den Kindern näherzubringen, die Tatsache bestehen, daß nur ein Bruchteil der vielen physikalischen und technischen Vorgänge, mit denen Kinder täglich konfrontiert werden, verstanden und verarbeitet werden kann und der größte Teil dessen, womit sie sich praktisch und visuell auseinandersetzen, für sie unverständlich bleiben muß.

Erst mit der beginnenden Jugendzeit, in den Oberstufen der allgemeinbildenden Schulen, kann auf Grund rationaler Einsicht und verantwortungsvoller Stellungnahme ein technisches Verständnis und eine wertbezogene Einstellung zur Technik gewonnen werden. Wie in der Argumentation von Wagner und Tuchel will auch Hetzer, daß die Kinder exemplarisch lernen, technische Sachverhalte als grundsätzlich verstehbar anzusehen. "Technik als Ausdruck menschlicher Schöpferkraft" ist etwas, das Kindern und Erwachsenen verständlich gemacht werden kann. Technik ist etwas, "was aus der Hand von Menschen hervorgegangen und von diesen für menschlichen Gebrauch gemacht wurde", es ist daher ebensowenig von Magie umwittert wie es auch nicht nur eine tote Sache ist (2).

Ein wichtiger Bildungsinhalt ist Hetzers Kategorie des "Machens" (3). Kinder erfahren für sie schon früh, "daß Menschen Tag und Nacht bemüht sind, technische Mittel, deren man sich bedient, in Gang zu halten: den Autobus, die Zentralheizung u.a. Sie erfahren die Tatsache, daß Menschen etwas machen können, vor allem dann, wenn sie selbst sich als Schöpfer ihrer kindlichen Werke beim Bauen, Kneten u.a. betätigen." (4)

(1) H. Hetzer, a.a.O., S.287. Vgl. zur polytechnischen Kindergarten-erziehung u.a. W. G. Netschajewa u.a., Arbeitserziehung im Kindergarten, Berlin 1967; Irmgard Launer, Überlegungen zur sozialistischen Arbeitserziehung im Kindergarten, in: Neue Erziehung im Kindergarten, 11/1973, S.2ff.

(2) Vgl. H. Hetzer, a.a.O., S.290.

(3) Ebenda, S.290.

(4) Ebenda, S.290.

Hinzu kommt, daß bei älteren Kindern das Verständnis für die Technik als menschliche Leistung gefördert wird, wenn sie vom Leben der Forscher und Erfinder erfahren, insbesondere von den mühevollen Wegen, die diese zu gehen hatten, um das gesteckte Ziel zu erreichen. Abgesehen von der kaum zu rechtfertigenden Unterscheidung in forschendes und erfindendes Denken - Wagenschein glaubt sogar, daß das Forschen "reicher" als das Erfinden ist (1) - im Bereich der Technik nur im Zusammenhang mit anderen menschlichen Arbeitsleistungen gesehen werden darf. Gerade technische Leistungen sind hervorragende Beispiele für die Zusammenarbeit von vielen Menschen. Eine Rangskala, die den technischen Erfinder oder Konstrukteur für das technische Werk schlechthin repräsentiert sehen will, verhindert, daß technisches Handeln auch als soziales Handeln gesehen wird. Wenn Technik als menschliches Handeln begriffen werden soll und nicht als Zauberei, als ein "Werk des Teufels" und erst recht nicht als etwas, das einfach da ist (2), muß die vielfältige Beteiligung von speziell technisch Handelnden und nichttechnischen Tätigen beim Zustandekommen eines "technischen Systems" (3) deutlich gemacht werden. Erst auf diesem Hintergrund ist eine wertende Stellungnahme, wie sie Hetzer verlangt, möglich und notwendig. Sie soll von kleinauf und im Kleinen, im Alltag, der einen selbst angeht, geübt werden. "Die Schere ist weder gut noch böse. Auf das Kind, das sie benutzt, kommt es an, ob man sich ihrer beim Basteln mit Erfolg bedient oder ob man dem Geschwisterchen mit dieser

-
- (1) Wagenschein meint, daß das Erfinden in der Technik das gelungene Entdecken voraussetzt. "Beim Entdecken befriedigt mich die Natur, sie befriedigt meine Unruhe zu ihr... Das Erfinden ist ärmer. Denn es macht mich zufrieden nur mit mir selbst." Vgl. M.Wagenschein, Ursprüngliches Verstehen und exaktes Denken, Stuttgart 1965, S.238 u. 259.
- (2) Vgl. dazu H. Hetzer, a.a.O., S.291.
- (3) Vgl. G. Ropohl, Prolegomena zu einem neuen Entwurf der allgemeinen Technologie, a.a.O., S.160f.

selben Schere wehtut. Kinder müssen erfahren, daß sie es sind, die aus der Sache etwas machen... müssen im Zuge der fortschreitenden Realitätsanpassung lernen, ... die Verantwortung nicht der 'Tücke des Objekts', sondern sich selbst zuzuschreiben lernen." (1)

Umgangserfahrung und Verständnis für die technische Sachwelt können von Kindern, so Hetzer, nur durch die Hilfe der Erwachsenen erworben werden. Auf Grund von ihr durchgeführter Untersuchungen ist es die Folge fehlender Hilfe seitens der Erwachsenen, wenn Kinder den "fundamentalen Unterschied zwischen natürlich und künstlich" (2) übersehen und die Technik mit der Natur verwechseln, d.h., wenn sie Technik nicht als eine mit vieler Mühe verbundene Leistung von Menschen für Menschen begreifen (3). Nach Hetzer zeigen auch viele Abiturienten die gleiche naive Selbstverständlichkeit wie die Kinder und sie meint, daß es sich um ein bedenkliches Zeichen "unzulänglicher Weltorientierung" - und das ist im Sinne Tuchels eine unzulängliche technische Allgemeinbildung - handelt, wenn mit Vorstellungen von Technik das Studium begonnen wird, die, nach der Aussage einer Studentin "über chromblitzende Apparaturen nicht weit hinausgehen" (4). Recht drastisch drückt Sachsse diese Fehlhaltung aus: "Wir haben uns unbewußt das hochstrukturierte Gehäuse unseres technischen Lebens bereits derart angeeignet und uns so daran gewöhnt, daß wir es als selbstverständlich nehmen. Wir denken, das Licht geht von selber an, wenn wir am Schalter knipsen und vergessen den organisatorischen Aufwand und die Zusammenarbeit der vielen Menschen, die dahinter stehen." Und er folgert daraus: "Die allgemeine Bedarfsdeckung wird

(1) H. Hetzer, a.a.O., S.291f.

(2) Vgl. dazu H.Sachsse, Technik und Verantwortung, a.a.O., S.67.

(3) Vgl. H. Hetzer, Die Auseinandersetzung von Kindern ..., a.a.O., S.112. Dazu auch den Aufsatz von H. Hetzer, Vertiefte Bildbetrachtung und Auseinandersetzung mit dem Problem Technik an Hand von Bilderbüchern, in: Lebendige Schule 13/1958, S. 207ff.

(4) H. Hetzer, Die Auseinandersetzung von Kindern..., a.a.O., S.112.

als so selbstverständlich akzeptiert, daß sich das Bewußtsein für das, was Technik ist, verdunkelt." (1) Daß Kinder sich technischer Geräte und Verfahren mit Hilfe mehr oder weniger mechanischer Handgriffe bedienen, ohne sich Gedanken über sie zu machen, wird nach Hetzer auch durch die Arbeiten von Jean PIAGET (2) und Karl ZIETZ (3) nachgewiesen.

Für uns liegt der Schwerpunkt dieser Untersuchungen eher bei den Fragestellungen, die die Erfahrungen des Kindes mit Naturphänomenen (natürlichen Erscheinungen) betreffen. Daß der alltägliche Gebrauch der Technik für Kinder in keiner zum Problem wird, folgert Hetzer aus der Antwort eines Neunjährigen: "Im Wohnzimmer gibt es nichts zu forschen", obwohl sich im anschließenden Gespräch zeigt, daß er vom Kohlenofen, Rundfunkapparat, Plattenspieler u.a. nichts weiß, was über den Dienst, den ihm diese Gegenstände leisten, hinausgeht (4).

Wenn aber die Hilfen, die die Kinder bei ihrer Auseinandersetzung mit der Technik im Elternhaus und auf dem Spielplatz von Erwachsenen und Kameraden erhalten, sich in der Hauptsache auf Anleitungen zur praktischen Handhabung beschränken, stellt sich für Hetzer um so dringlicher die Frage, was in dieser Hinsicht "die Schule" leistet bzw. zu leisten hat.

So gibt es für sie grundsätzlich k e i n Schulfach und damit auch keine Schulstunde, in der der Lehrer nicht genötigt wäre, auf Fragen, die mit der Technik zusammenhängen, einzugehen (5). In diesem umfassenden Technikverständnis gehört Hetzer zu den Vertretern, die die "bildende Auseinandersetzung" mit den

(1) H. Sachsse, a.a.O., S.67.

(2) Jean Piaget, La Causalité Physique chez L'Enfant, Paris 1927.

(3) Karl Zietz, Kind und physische Welt. Psychologische Voraussetzungen der Naturlehre in der Volksschule, München 1955. Vgl. dazu die Arbeit von Walter Jaide, der zusätzlich die Technik miteinbezieht: Über die Entwicklung des kindlichen Verständnisses für Natur und Technik, in: Schule und Psychologie, 3/1954, S.78ff.

(4) H. Hetzer, a.a.O., S.113.

(5) Vgl. Ebenda, S.114.

Phänomenen der Technik als fächerübergreifendes Prinzip im allgemeinbildenden Unterricht verstehen. In ihren Untersuchungen hat sie festgestellt, daß den Kindern in den Schulen zwar ein **W i s s e n** über technische Sachverhalte in größerem oder geringerem Umfang vermittelt wurde, jedoch nur zu selten über das "reine" naturwissenschaftliche oder (!) technische Sachwissen hinaus für die Erziehung zur **A u s - e i n a n d e r s e t z u n g** mit der Technik etwas getan wurde (1). Was hier von Hetzer als Auseinandersetzung mit den technischen Phänomenen definiert wird, hat zwar als Basis ein exemplarisches Wissen über technische Sachverhalte und zielt letztlich auf die wertbezogene Stellungnahme, d.h. auf ein differenziertes Verständnis für die eigene Verantwortlichkeit im Gebrauch technischer Mittel, es bleiben jedoch die Fragen der inhaltlichen Ausgestaltung und Durchführung unbeantwortet. Die Richtung war deutlich: wertendes Handeln **a u c h** auf technischem Gebiet unter Berücksichtigung der Entwicklung der kindlichen Persönlichkeit. Auch wenn Hetzer sich nicht explizit auf den Terminus "technische Bildung" bezieht, so sind ihre Forderungen nach richtiger Orientierung der Kinder und Jugendlichen über die Welt, in der sie leben und zu leben haben, nach einer positiven Haltung der Technik als menschlicher Leistung gegenüber und dem Abbau von Ängsten vor der Technik ein ganzheitsbezogenes Bildungsanliegen, daß wohl im Sinne von Schwarz auf das Vermögen hinzielt, "zu wissen wie es mit der Welt im **g a n z e n** sich verhält" (2).

(1) Vgl. H. Hetzer, Die Auseinandersetzung von Kindern..., S.113.

(2) Vgl. R. Schwarz, Wissenschaft und Bildung, a.a.O., S.40.

5.4. Die Bildung von technisch-schöpferischen Denk- und Handlungsformen

Die moderne Arbeitswelt basiert auf naturwissenschaftlichen und technischen Erkenntnissen und Erfindungen, die als solche auf der Verständnisebene des Schülers in den Blick genommen werden müssen. In Weiterführung der Auseinandersetzung um die Neugestaltung der Naturlehre zwischen Mothes und Stückrath/Schietzel erscheinen die Theorien von Interesse, die die Technik zu einem gleichberechtigten Schwerpunkt oder gar zum Zentrum der Naturlehre machen.

So spricht der Naturlehre-Didaktiker Walter JACOBS in seinen Arbeiten von der Auseinandersetzung mit der neuen gesellschaftlichen Wirklichkeit, "die durch eine gigantische Technik geformt worden ist." (1) Der traditionelle Naturlehreunterricht ist der Ausgangsort für seine Frage, wieweit und in welcher Form die Schule heute das Problem "Technik" im Rahmen des gestellten allgemeinen Bildungs- und Erziehungsauftrages unterrichtlich zu bewältigen versucht. Und da man seit Jahrzehnten die Aufgabenstellung der Naturlehre ständig erweitert hat, in der letzten Zeit enthielten die Richtlinien sogar die Aufgabe einer Hinführung zu technisch-physikalischem und technisch-chemischem Denken und Schaffen, scheint für Jacobs der Rahmen verlassen, in der der herkömmliche Naturlehreunterricht noch in der Lage ist, neben seiner Hauptaufgabe der Vermittlung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse die technische Umwelt als Ausgangspunkt und Gegenstand des Unterrichts zu betrachten. Bisher waren für Jacobs technische Phänomene sehr häufig im Naturlehreunterricht "auf der platonischen Ebene einer von der Wirklichkeit entrückten Darstellung durch Betrachtung von

(1) Vgl. zum Folgenden: Walter Jacobs, Technische Bildung - eine Aufgabe für die Schule der Zukunft, in: Die Deutsche Schule, 3/1966, S.137ff. Zitat, vgl. Ebenda, S.137.

Bildern, Anschauungstafeln, Modellen, Diapositiven, Filmen und dergleichen" behandelt worden, und nur selten konnte der Lehrer selbst mit Hilfe einer Tafelskizze und einigen treffenden Bemerkungen den Kindern klarmachen, daß dieses und jenes technische Gerät eine gut brauchbare "Anwendung" des gerade eben behandelten physikalischen oder chemischen Gesetzes sei (1).

Jacobs erscheint es daher unglaublich, daß bei einem dergestalt betriebenen Unterricht das Kind neben dem angestrebten kausalen Denken zugleich die Fähigkeit zu "sachgemäßem technischen Handeln" entwickeln kann (2). Die überkommene Form einer Behandlung technischer Sachverhalte im Naturlehreunterricht ist für ihn daher außerordentlich fragwürdig geworden, besonders "wenn man daneben die bedrückender werdende Diskrepanz zwischen unserer sich mit Beschleunigung entwickelnden technischen Umwelt auf der einen Seite und der schwerfälligen und retardierenden Entwicklung unserer Schulsysteme auf der anderen Seite sieht" (3). Daraus folgt für Jacobs eine größer werdende Phasenverschiebung zwischen der technisch orientierten Arbeitswelt und den sich nur zögernd anpassenden Bildungskonzeptionen, die uns um so mehr verpflichtet, "auch gerade im Bereiche einer notwendigerweise ins Auge zu fassenden 'technischen Bildung' nach Lösungen für eine zeitnahe Vorbereitung der jungen Menschen auf ihre Berufswelt zu suchen." (4) Ausdrücklich soll eine "technische Bildung" einen wichtigen Beitrag - nach Jacobs vielleicht den wichtigsten - für das anzustrebende Selbstverständnis des jungen Menschen in seiner Welt leisten (5).

(1) Vgl. W. Jacobs, a.a.O., S.139f.

(2) Vgl. Ebenda, S.140.

(3) Ebenda, S.140.

(4) Vgl. Ebenda, S.140.

(5) Vgl. Ebenda, S.140.

Der alte Streit zwischen Mothes und Stückrath/Schietzel scheint durch die Kritik Jacobs an der überkommenen didaktischen Bewältigung technischer Sachverhalte im Naturlehreunterricht zugunsten der technischen Bildung entschieden. Die Technik ist nicht mehr der nachgeordnete oder abgeleitete Aspekt, wenn es in der Schule um "die Sachen" geht.

5.4.1. Die vier Aspekte der Betrachtung von technischen Gegenständen (E. Kley)

Die spezifisch technologische Komponente neben der physikalischen hat schon früh Ewald KLEY in seinem Beitrag "Unterricht über technische Gegenstände und Vorgänge" (1) herausgestellt. Kley versteht unter technischen Gegenständen reale, konkrete Gegenstände, die vom Menschen für einen bestimmten Zweck produziert und gebraucht werden - im Gegensatz zu den gewachsenen Gebilden der Natur. Es geht um das "künstliche Machen", wobei für Kley entscheidend ist, aus welchem Geist heraus der schaffende Mensch jeweils tätig ist und der hergestellte Gegenstand verstanden sein will. Das Technische Denken und das aus ihm resultierende technische Wissen als ein Denken und Wissen sui generis steht dem manuellen Tun und dem konkreten technischen Gegenstand sehr viel näher als das physikalische. Der Lehrer muß bei der "Herausarbeitung der Bildungswerte technischer Unterrichtsgegenstände" durch das Nur-Manuelle, Nur-Technische und Nur-Physikalische hindurchstoßen zu den menschenbildenden Werten, "zur Allgemeinbildung durch technische Bildung." (2)

Vier Aspekte, unter denen eine technische Produktion oder ein technischer Prozeß im Unterricht betrachtet werden kann, erscheinen Kley für die Didaktik eines technischen Unterrichts wichtig:

1. Der vorgegenständliche Aspekt
2. Der Bedeutungsaspekt
3. Der technologische Aspekt
4. Der physikalische Aspekt (3).

Zu 1) Dem gegenständlichen Erkennen geht ein vorgegenständliches

(1) Ewald Kley, Unterricht über technische Gegenstände und Vorgänge, in: Die Deutsche Schule, 10/1960, S.477ff.

(2) Vgl. Ebenda, S.479.

(3) Vgl. Ebenda, S.479.

Erleben voraus. Für Kley zeichnet es sich dadurch aus, daß eine Distanzierung zwischen einem Subjekt und einem Objekt des Erkennens, ein wichtiges Kriterium gegenständlichen Erkennens, noch nicht vorliegt. "Im Bewußtsein des vorgegenständlich Erlebenden wird vielmehr alles, was aufgefaßt wird, geradezu als ein ungeschiedener Teil des Ichs erlebt und den eigenen strukturellen und aktuellen Bedürfnissen untergeordnet. Es wird noch ohne ein Gegenüber, ohne Gegenstand, ohne Gegenstandsbe-
wußtsein aufgefaßt." (1) In diesem Verständnis können auch technische Gegenstände erlebt werden. So wenn sie nicht gegenstandsgemäß oder nicht sachgemäß gesehen und zweckentfremdet benutzt werden. Beispiele aus dem Erlebnisbereich von Kindern sind: Vaters Spazierstock wird zum Reitpferdchen und Mutters großer Holzlöffel zur Schaffnerkelle.

Solches vorgegenständliche Erleben soll nicht nur deshalb im Unterricht berücksichtigt werden, um die weiterführenden unterrichtlichen Bemühungen daran anzuknüpfen, vielmehr sieht Kley seine hauptsächliche didaktische Bedeutung darin, "daß es gleichsam den seelischen Mutterboden für alles gegenständliche Erkennen darstellt" (2).

Zu 2) Technische Phänomene sind durch Menschen möglich gemacht worden und als solche haben sie Bedeutung für den Menschen. Was der Mensch tut, bedeutet etwas und nicht nur für ihn, sondern auch für die anderen. Nach Kley muß alles Herstellen und Hergestellte unter dem Bedeutungsaspekt gesehen werden. So steht beim Kind die Bedeutungsfrage entwicklungspsychologisch und dem Range nach an erster Stelle. "Das Kind fragt erst *was*, bevor es *warum* fragt." (3) Im Gegensatz zur individuellen Bedeutung eines Gegenstandes - es wird das "Für-mich-sein" eines Gegenstandes erlebt - meint Kley mit Bedeutungsaspekt eine allgemeinere Bedeutung des Gegenstandes, die Bedeutung, die er allgemein für

(1) E.Kley, Unterricht über technische Gegenstände..., a.a.O., S.480.

(2) Vgl. Ebenda, S.480.

(3) Ebenda, S.482.

den Menschen oder einen menschlichen Bereich hat, gemeint ist das "Für-uns-sein" eines Gegenstandes. Der Bedeutungsaspekt zielt damit auf ein objektives Wissen, welches dem einzelnen erkennenden Subjekt gegenübersteht, wenn dieser Aspekt auch noch nicht auf das "An-sich-sein" des Gegenstandes gerichtet ist. Das so von einem Gegenstand gewonnene "objektive Wissen" bezeichnet Kley als "Bedeutungswissen" (1). Der Bedeutungsaspekt darf aber nicht zu eng gefaßt werden und etwa nur die Zweckhaftigkeit eines technischen Gegenstandes oder Verfahrens betrachten. Ökonomische, soziale, politische und ästhetische Sinnstrukturen sind mit technischen Artefakten ebenso verbunden, wie auch eine Sinnggebung verstanden werden kann, die die Technologien jenseits und über ihre bloß technische Funktion hinaus besitzen. Z.B. werden für H.Cox technologische Produkte zu Symbolen, wenn sie "ikonisiert" sind, wenn sie Gefühle freisetzen, wenn sie nicht mehr an ihrer bloßen Nützlichkeit gemessen werden können, wenn sie Hoffnungen und Ängste erzeugen, die nur indirekt mit ihrem Gebrauch zusammenhängen... (2).

Zu 3) Für Kley ergibt sich der technologische Aspekt aus der Frage, wie etwas zu machen ist oder ein Gemachtes gemacht worden ist. Er zielt auf die "äußere Erscheinung" und die "innere Struktur", den "Funktionszusammenhang" eines technischen Gegenstandes oder einer technischen Tätigkeit.(3). Das Wissen von der Erscheinung oder Struktur eines technischen Gegenstandes oder Vorganges nennt Kley "Erscheinungs- und Strukturwissen", was noch nicht das physikalische Denken und Wissen umfaßt (4). Das spezifisch technische Denken und Tun geht immer von der Frage aus: wie man etwas macht. Machen und Herstellen, d.h. praktische und konkrete, nicht theoretische und abstrakte Zusammenhänge, sind die primären Ziele technischen Handelns. Das starke Interesse der Kinder für solches

(1) Vgl. E.Kley, Unterricht über technische Gegenstände..., a.a.O., S.483.

(2) Vgl. dazu die Gedanken von Harvey Cox zum "Symbolismus der Technologie", in: Verführung des Geistes, Stuttgart 1974, S.280/281.

(3) Vgl. E.Kley, Unterricht über technische Gegenstände..., a.a.O., S.483.

(4) Vgl. Ebenda, S.483.

technische Erscheinungs- und Strukturwissen muß vom physikalischen Interesse bzw. physikalischen Wissen nach Kley "klar auseinander gehalten werden" (1).

Zu 4) Im physikalischen Aspekt wird nicht nach der "Ur-Sache", sondern nach der "causa" gefragt. Kley nennt dieses Wissen, welches sich so ergibt: "Erklärungswissen" (2). So verliert der technische Gegenstand oder Vorgang im physikalischen Aspekt seinen Eigenwert, "er repräsentiert lediglich ein Allgemeines, Abstraktes" (3). Die Naturwissenschaft engt aus ihrer Aufgabenstellung die Natur ein. Es geht ihr um den Gewinn von Erkenntnis. "Am konkreten technischen Gegenstand interessiert nur noch, was auf allgemeine physikalische Begriffe und Gesetze zurückgeführt werden kann." (4) Wagenschein hat es so interpretiert: "im technischen Gerät die Natur ausgraben" und das vom Beginn an mit technischen Geräten von nicht zu hoher Komplikation (5).

Kley sieht den physikalischen Aspekt als ausgesprochen begrifflich-logisches Denken, welches entwicklungspsychologisch erst nach dem vorgegenständlichen, Bedeutungs- und technologischen Denken im Unterricht entfaltet werden soll. Damit meint er nicht, daß ein einseitiger Physikunterricht durch einen einseitigen technischen Unterricht ersetzt werden sollte, "denn um Menschenbildung geht es in jedem Falle, und diese ist immer nur durch die Integration verschiedener Aspekte und nicht durch Verabsolutierung eines Aspektes möglich" (6). Damit wendet sich Kley ebenso wie Schietzel gegen eine Rangordnung nach dem Erkenntniswert, um den es Wagenschein letztlich zu gehen scheint, wenn er wie schon aufgezeigt die naturwissenschaftliche Entdeckung als "reicher" gegenüber der technischen Erfindung bezeichnet. Schietzel glaubt sogar, daß Wagenschein die Technik letztlich aus ästhetischen Beweggründen

(1) Vgl. E.Kley, Unterricht über technische Gegenstände..., a.a.O., S.485.

(2) Vgl. Ebenda, S.485.

(3) Ebenda, S.485.

(4) Ebenda, S.485.

(5) Vgl. M.Wagenschein, Ursprüngliches Verstehen und exaktes Denken, a.a.O., S.375.

(6) Vgl. E.Kley, Unterricht über technische Gegenstände..., a.a.O., S.486.

ablehnt, da er "der episteme als Wahrheit der reinen Theorie" den Vorzug gibt vor der "niederen doxa als Summe von Regeln und Meinungen über die praktische Existenz" (1). Wagenschein bleibt mit seinen fundamentalen Arbeiten d e r Verfechter einer Bildung durch die physikalische Versteheungsweise der Natur. Diese "naturwissenschaftliche Bildung" ermöglicht für ihn erst, die technische Welt aus der Wesensmitte des Menschen verantwortlich zu gestalten (2).

Die von Kley herausgearbeiteten vier Aspekte der Betrachtung von technischen Gegenständen verweisen auf vier verschiedene Arten von Erkenntnissen oder Wissen:

1. Vorgegenständliches Wissen
2. Bedeutungswissen
3. Erscheinungs- und Strukturwissen
4. Erklärungswissen (3)

Diese Wissensarten bezieht Kley auf den konkreten technischen Gegenstand oder Vorgang. Sie sind objektiv bestehende verschiedene Weisen, die Welt zu betrachten und zu erkennen, und sie sind alle sinnvoll und bildend, weil es "Äußerungen des überindividuellen menschlichen Geistes" sind (4). Sie stehen nach Kley nicht beziehungslos nebeneinander, sondern folgen aufeinander im Aufbau der objektiv geistigen Welt, der sich durch fortschreitende Distanzierung und Abstraktion ergibt. Die Argumente, die für einen entsprechenden entwicklungspsychologischen Ablauf sprechen, bleiben in diesem Zusammenhang eher gewollt als durch Untersuchungen belegt. Wenn Kley davon spricht, daß im ausgereiften Seelenleben alle Aspekte nicht unabhängig neben- oder übereinander, sondern vielfach verschlungen und sich gegenseitig bedingend und modifizierend wirken, (5), nimmt er eine komplexe Struktur

(1) Vgl. die Kritik Schietzels in: Technik, Natur und exakte Wissenschaft, a.a.O., S.52 u.53.

(2) Vgl. M.Wagenschein, Technik und Physikunterricht, a.a.O., S.320.

(3) Vgl. E.Kley, Unterricht über technische Gegenstände..., a.a.O., S.486.

(4) Vgl. Ebenda, S.486.

(5) Vgl. Ebenda, S.487.

von Erkenntnis an, die eine umfassende und ganzheitliche Erschließung des Wissens von konkreten Gegenständen ermöglichen soll. Dieses "integrative Erkennen" ist nicht eine summenhafte Zusammenfassung, sondern ein schöpferischer Akt, es ist für Kley mehr als nur fachliches Erkennen und Wissen, es ist "philosophisches Erkennen" (1).

Für die einzelnen Bildungstufen ergibt sich demnach eine Phasenfolge:

- a) die Behandlung der menschlichen Bedeutung eines technischen Gegenstandes;
- b) die Beobachtung und Beschreibung der Erscheinung und Struktur des technischen Gegenstandes, d.h. die Frage, die sich aus a) ergibt: Wie ist der Gegenstand gebaut, damit er die festgestellte Bedeutung erfüllen kann? Vom Sinn und Zweck eines Gegenstandes aus wird seine Struktur erfaßt und verstanden, weil diese seinen Sinn zum Ausdruck bringt. Nicht die sinnfreie, sondern die sinngesteuerte Wahrnehmung führt zum Ziel;
- c) das Erkennen der vorliegenden physikalischen Kausalzusammenhänge oder Auswahl der wichtigsten, d.h. die Frage, die sich aus b) ergibt: Welche physikalischen Gesetze erklären Bau und Funktion des vorliegenden technischen Gegenstandes?
- d) die Fixierung der gewonnenen Erkenntnisse durch Aufschreiben, durch technisches Zeichnen, durch Herstellen des technischen Gegenstandes oder eines Modells davon;
- e) Ausweitung der gewonnenen Erkenntnisse, indem gleiche technische Lösungen oder gleiche physikalische Zusammenhänge an anderen Geräten festgestellt oder verschiedene Lösungen des gleichen technischen Problems verglichen werden;
- f) Wiederholung und Übung.(2).

Damit wird von Kley ein Unterricht postuliert, der entsprechend

(1) Vgl. E.Kley, Unterricht über technische Gegenstände..., a.a.O., S.487.

(2) Vgl. Ebenda, S.489/490.

der psychologischen Entwicklung des Schülers im Naturlehreunterricht die nichtphysikalischen Aspekte ausreichend berücksichtigt. In der Hauptschule soll der technologische Aspekt Vorrang haben und durch manuellen Arbeitsunterricht intensiviert werden. Der Bedeutungsaspekt soll zu detaillierten Kenntnissen von Arbeits- und Wirtschaftswelt führen. Das physikalische Wissen soll in übergeordneten technologischen Bedeutungszusammenhängen erworben werden (1). Kley verschiebt damit den Schwerpunkt des traditionellen Naturlehreunterrichts - die Einführung in die Naturphänomene des heimatischen Lebensraumes im Sinne der "volkstümlichen Bildung" - auf den technischen Bereich, um mit dem Verstehen von technischen Gegenständen und Vorgängen letztlich auch die naturwissenschaftlichen Grundlagen didaktisch sinnvoller in den Bildungsgang einbringen zu können. Für die "einfache Technik" reicht dieses Konzept aus, wie von Schietzel mit seinem Begriff "Elementargestalten der Technik" schon angedeutet, technisch komplexere Phänomene und Systeme können damit jedoch nicht mehr erarbeitet werden. Fraglich ist auch, ob auf dieser Bedeutungsebene die Verzahnungen der Technik mit der Wirtschaft, Politik, Geschichte etc. vermittelbar sind. So gibt es z.B. die ökonomische Sinndeutung von Technik, die aber ohne gleichzeitige Kenntnis der technischen Möglichkeiten spekulativ bleiben muß. Kleys Phasenfolge ist als Vorschlag für eine "technische Elementarbildung" im Rahmen des Naturlehreunterrichts durchaus sinnvoll und akzeptabel.

5.4.2. Nacherfinden und Nachmachen (K. Weltner)

Klaus WELTNER hat die genetische Stufenreihe vereinfacht in ein System mit a) physikalischen und

b) technologischen Sachverhalten (2).

Dem naturwissenschaftlich orientierten Naturlehreunterricht, zu dessen Aufgabe auch die Behandlung technischer Geräte und Vor-

(1) Vgl. E. Kley, a.a.O., S.490.

(2) Vgl. dazu die Arbeiten von Klaus Weltner, Naturlehre und Technik, in: WPB, 12/1960, S.516ff.; Über die Erschließung technischer Sachverhalte im Naturlehreunterricht, in: Die Deutsche Schule, 3/1962, S.134ff.; Gesichtspunkte zur Behandlung technischer Gegenstände im Naturlehreunterricht, in: Die Deutsche Schule, 12/1963, S.620ff.

gänge unter naturwissenschaftlichem Aspekt gehört, wird ein Unterricht unter technologischem Aspekt im Naturlehreunterricht gegenübergestellt. In beiden Fällen steht das "Naturgesetz" im Zentrum des Unterrichts. Für die Behandlung technischer Gegenstände und Vorgänge entwickelt Weltner entsprechend den ihnen zugrundeliegenden Komplexitätsstrukturen drei Unterrichtsformen: a) den nacherfindenden Unterricht, b) den herstellenden oder nachmachenden Unterricht und c) den informierenden Unterricht (1). Der nacherfindende Unterricht geht von der Zweckbestimmung technischer Gegenstände und Vorgänge aus. Wenn der Schüler die technische Aufgabenstellung **v e r s t e h t**, wird seine Gedankenführung motiviert. Er sucht Lösungen und versucht sie in die Praxis umzusetzen.

Nach Weltner steht der nacherfindende Unterricht unter folgenden einschränkenden Bedingungen:

1. Technische Aufgabenstellungen erwachsen aus einer realen Situation. Sie stehen in einem größeren technologischen Zusammenhang und können nicht ohne weiteres isoliert werden.
2. Die konstruktive Lösung technischer Aufgabenstellungen ist ohne Kenntnis physikalischer und chemischer Zusammenhänge nicht möglich. Nacherfindender Unterricht setzt diese Kenntnisse voraus.(2).

Wenn der Begriff "nacherfinden" demnach keine Worthölse bleiben soll, stellt sich die Frage, welche technischen Erfindungen überhaupt ohne oder mit nur geringen Vorkenntnissen nacherfunden werden können. Denn wenn nur ein bestimmtes Funktionsprinzip gefunden werden soll, müßte z.B. das Baumaterial und damit das Verständnis für die Grundstoffe technischer Gegenstände bereits im Unterricht erörtert worden sein.

Die Nacherfindung im Unterricht versagt für Weltner zunächst gegenüber der Produktion und Herstellung technischer Grundstoffe, denn "Glas, Ton, Papier, Eisen, Kunststoffe kann man nicht nacherfinden" (3).

(1) Vgl. K.Weltner, Gesichtspunkte zur Behandlung technischer Gegenstände im Naturlehreunterricht, a.a.O., S.620.

(2) Vgl. Ebenda, S.626.

(3) Vgl. Ebenda, S.627.

Daher müssen die Dinge, die nicht nacherfunden werden können, im Unterricht n a c h g e m a c h t werden. "Technische Grundstoffe werden gemacht; das Kind bringt sie selbst hervor. Dabei kann es sich mit dem Hervorgebrachten identifizieren; es erfährt eigenes Können und die Erweiterung seiner Handlungsfähigkeit." (1) Ohne Zweifel ist die pädagogisch durchdachte exemplarische Produktion von technischen Grund- oder Werkstoffen, die im Roh- bzw. Urzustand reine natürliche "Produkte" waren und der natürlichen Umwelt e n t n o m m e n werden, von hohem Bildungswert. Der Schüler erfährt die Natur durch die Stoffe der Natur. Tiere, Pflanzen, Steine, Wasser etc. stehen ihm zur Verfügung, um die von ihm gesteckten Ziele durchführen zu können. Ein Baumstamm wird zu einem glatten Pfahl umgearbeitet, dieser dann zu Brettern längsgeschnitten und dann eine Tischplatte gefertigt. Das gewollte Endprodukt ist durch technische Verfahren entstanden. Aus Naturprodukten sind technische Gegenstände, die einen vom Menschen gesetzten Zweck erfüllen, auf Grund des technischen Wissens und Könnens entstanden.

Wieviel muß aber in einem solchen nachmachenden Unterricht von außen in Form von Anleitungen und fertigen Rezepten angegeben werden? Weltner gibt zu, daß die mehr oder weniger ausgeformte Anleitung sich von einer einfachen Verfahrensvorschrift bis zu einer präzisen Bauanleitung mit maßstabsgerechter Zeichnung erstrecken kann. Wird aber dann nicht die persönliche Handlungsfähigkeit wieder eingeschränkt, wenn nur bestimmte technische Handlungsaspekte, wie hier das Nachmachen, geübt werden und andere Aspekte, wie das funktionale Verstehen oder das wirtschaftliche Sparsamkeitsprinzip, dunkel bleiben müssen. So entscheidend das "do it yourself" ist, ohne die Einsicht in übergeordnete Zusammenhänge bleibt der nachmachende Unterricht ein unverstandener Nachvollzug. Weltner hat es richtig erkannt: "Im Machen dürfen wir das Verstehen nicht verlieren" (2). Die Konsequenz müßte dann im Unterricht die adäquate Dosierung von Lernzielelementen

(1) Vgl. K. Weltner, Gesichtspunkte zur Behandlung technischer Gegenstände im Naturlehreunterricht, a.a.O., S.627.

(2) Ebenda, S.629.

des "Machens" und "Verstehens" sein, mit anderen Worten, der theoretische Aspekt technischer Gegenstände und Vorgänge wie das Funktionsprinzip, physikalische Gesetzmäßigkeiten, Wirtschaftlichkeit etc. muß auf der gleichen Inhaltsebene im Unterricht abgehandelt werden wie der praktische Teil der Herstellung. Lassen sich sehr einfache technische Gegenstände und Vorgänge auf diese Weise verständlich machen, so muß der nacherfindende und nachmachende Unterricht, wenn komplexere Maschinen, Apparate und Geräte in das schulische Blickfeld geraten, durch den "informierenden Unterricht" ergänzt bzw. vervollständigt werden. Weltner erwähnt als Beispiele die Raketentechnik, die Verkehrstechnik und den Kühlschrank. Sie sind als Gegenstände bzw. Vorgänge weder nachzuerfinden noch nachzumachen, d.h., sie können im Unterricht nicht mehr geschlossen nachgebaut werden. Nur eine "verbal-diskursive Behandlung" kann die Gegenstandsbereiche moderner Technik und Technologie den Kindern und Jugendlichen näherbringen. Allerdings betont Weltner die geringe Wirksamkeit einer verbal-diskursiven Behandlung von komplexen Gegenstandsbereichen (1). Wenn das Kind aber erfahren soll, daß Technik rational durchschaubar ist, und zwar an Beispielen, die für die moderne Technik repräsentativ sind, müssen die Schwierigkeiten eines ~~Gerätartigen~~ Unterrichts bewältigt werden.

Weltner argumentiert systemtheoretisch: Komplexe Geräte enthalten viele Einzelelemente, es wirken auch jeweils Zusammenhänge, die ganz verschiedenen Bereichen der Naturwissenschaft zugeordnet sind, Daraus folgt: "Wenn viele verschiedenartige Elemente zu einem umfassenderen Gesamtzusammenhang vereinigt werden, ist ein Verständnis des Gesamtzusammenhangs erst möglich, wenn diese Einzelelemente bekannt und vertraut sind. Sie müssen durch Umgang und sinnliche Erfahrung um so bekannter und vertrauter sein, je komplexer der Zusammenhang ist." (2) Die Kenntnis der Einzel-

(1) Vgl. K.Weltner, Gesichtspunkte zur Behandlung technischer Gegenstände im Naturlehreunterricht, a.a.O., S.629/630.
Die Argumente Weltners gegen die verbal-diskursive Behandlung technischer Gegenstände und Vorgänge sind hier wenig begründet.

(2) Vgl. Ebenda, S.630.

elemente beinhaltet auch deren Funktion bzw. deren Funktionszuordnung zu anderen Funktionselementen. Der volle Funktions- und Konstruktionszusammenhang kann im Unterricht aber nicht mehr gegenständlich und in vielen Fällen auch nicht mehr vereinfacht dargestellt werden. Für Weltner bietet sich hier als Ordnungsprinzip der technologische Zusammenhang an, der sich von der technischen Aufgabenstellung her erschließt und die Einzel-elemente in einen sinnvollen Zusammenhang stellt. Die Aufgabenstellung ist der Ausgangspunkt des Unterricht, so daß die Lösungsmöglichkeiten zum Gegenstand des Nachdenkens werden (1). Zwar bleibt die Produktion von technischen Gütern das eigentliche Ziel, im verbal-diskursiven Unterricht kann jedoch nur der technische Prozeß "erforscht" werden. So gesehen ist für Weltner der informierende Unterricht "nacherfindender Unterricht, dem die Realisierung fehlt" (2).

Gerade aber die Realisierung von Zwecken im technischen Bereich muß erlebt und verstanden werden, soll ein Unterricht über technische Sachverhalte unter technologischem Aspekt bilden. Weltners Vorschläge sprengen die bisherige geschlossene methodische Struktur der Naturlehre, wie Schietzel ausdrücklich feststellt (3). Die technische Umwelt kann nicht mehr ausschließlich von der Naturlehre bzw. vom naturwissenschaftlichen Unterricht verständlich gemacht werden. Kley und Weltner haben sich von der naturwissenschaftlichen Betrachtung technischer Gegenstände und Vorgänge, teilweise gelöst, um zusätzlich den technologischen Aspekt im Sinne einer spezifischen Handlungsweise in den Unterricht integrieren zu können. Die von ihnen vorgeschlagene unterrichtliche Behandlung technischer Gegenstände und Vorgänge unter primär technologischen Aspekten ist durch ihre überdisziplinäre Charakterisierung den bisher von Wagner bis Hetzer dargestellten Ausführungen zuzurechnen.

(1) Vgl. K.Weltner, Gesichtspunkte zur Behandlung technischer Gegenstände im Naturlehreunterricht, a.a.O., S.632.

(2) Vgl. Ebenda, S.633.

(3) Vgl. C.Schietzel/H.Kalipke, Technik, Natur und exakte Wissenschaft, a.a.O., S.54.

5.4.3. Technische Bildung und die technische Disponibilität
des Individuums (W. Jacobs)

Geht es Kley und Weltner noch um die Reformierung des Naturlehreunterrichts, d.h. um ein "analytisch-synthetisches Lehrverfahren" (1), das gleichermaßen den technologischen und physikalischen Aspekt berücksichtigt, will Jacobs neben einem Naturlehreunterricht mit physikalischen, chemischen und technischen Schwerpunkten eine technische Bildung, die die handelnd-konstruktive Auseinandersetzung mit technischen Problemen in den Mittelpunkt stellt (2). Er entwickelt aus den Gedanken von Dessauer ("finale Gestaltung und Bearbeitung aus naturgegebenen Beständen"), Tuchel ("Verfahren aufgrund schöpferischer Konstruktionen") und Linke ("vergegenständlichte Technik") folgende Vorstellungen über technisches Handeln:

1. Am Anfang einer technischen Gestaltung steht grundsätzlich das Auftreten eines **Z e c k g e d a n k e n s**.
2. Dann setzt das planmäßige **K o n s t r u i e r e n** ein.
3. Es führt zu einer schöpferischen Leistung in Form einer **E r f i n d u n g**.
4. Eine Prüfung des Werkes auf seinen **G e b r a u c h s w e r t** schließt den Vorgang des technischen Handelns sinnvoll ab (3).

Die Motivationen für technisches Handeln - Jacobs spricht auch vom "technischen Verhalten" (4) - sind nicht nur rational zu begründen, Triebkomponenten zu technischem Handeln sind teilweise irrational und reichen in die Bezirke des Emotionalen hinein (5). Dennoch versucht auch Jacobs "einige Wesensmerkmale der Technik" herauszustellen, die hier in der ausführlicheren Fassung wiedergegeben werden, um die angeführten

-
- (1) Vgl. dazu die Arbeit von Georg Lang, Wissenschaftstheoretische, lernpsychologische und didaktische Prinzipien und Probleme des Naturlehreunterrichts an der Hauptschule, Diss. München 1970, S.270 (mit weiteren Literaturangaben).
 - (2) Vgl. W. Jacobs, Zum Problem einer "technischen Grundausbildung" in der Volksschule, in: WPB, 1/1967, S.22.
 - (3) Vgl. ders., Das Problem "Technik und Bildung", a.a.O., S.44.
 - (4) ders., Technische Bildung - eine Aufgabe für die Schule der Zukunft, a.a.O., S.146.
 - (5) Vgl. Ebenda, S.147.

Globalwendungen deutlich werden zu lassen:

- a) Angesichts der Erscheinungsfülle technischer Gestaltungen und gesellschaftlichen Verflechtungen vieler Gebiete der Technik mit zahlreichen Lebensbereichen ist es zunächst einmal erforderlich, das 'eigentlich Technische' von den 'Begleitphänomenen' abzutrennen.
- b) In den Ursprüngen menschlichen Seins zeigte sich das Wesen der Technik unmittelbar. Es wurde deutlich, daß der Mensch in seinen Anfängen zugleich auch mit dem Ursprung der Technik auf geheimnisvolle Weise entwicklungsmäßig verbunden war. Unbewußte und triebhafte Formkräfte des Menschen, die das Animalische überstiegen, versetzten ihn in die Lage, über den Organersatz zum Ersatz des Organischen durch das Anorganische seine eigene Welt, die eine technische wurde, aufzubauen.
- c) Diese von ihm geschaffene Umwelt, sozusagen ein Metakosmos, entspricht seinem Wesen, sie gibt ihm die Freiheit zur Höherentwicklung, zur Menschwerdung und zur Überwindung von Raum und Zeit.
- d) Technik ist nicht nur Existenzsicherung und Lebensförderung. Technik ist ein Objektivwerden von Ideen. Technik ist handelndes Tätigsein in der naturgesetzlich gegebenen Wirklichkeit aus menschlichen Bedürfnissen. Technik ist somit ihrem innersten Wesen nach dynamisch. Technik ist die Vervollkommnung der vom Menschen vorgefundenen Welt. Technik ist ein Machtbereich des menschlichen Schicksals mit eigener Wertordnung und einer aus ihrer Gesamtbestimmung kommenden Ethik.
- e) Technik ist nicht irrational und hintergründig. Technik ist nur verständlich im Zusammenhang mit naturwissenschaftlicher Forschung und ökonomischer Produktion.
- f) Technik ist nicht Anwendung und Folge der Naturwissenschaften. Sie begründet eine selbständige Kategorie geistigen Seins (1).

Dieser Zusammenschnitt traditioneller Technikdeutungen von Dessauer über Jaspers, Freyer bis hin zu Gehlen zeigt nicht nur

(1) Vgl. W. Jacobs, a.a.O., S.147f.

die Problematik von Globalaussagen über die Technik auf, vielmehr ist er für Jacobs das Ergebnis einer kultur- und sozial-kritischen Diskussion, mit dem Ziel die Technik bzw. das technische Handeln als ein zumindest mit anderen menschlichen Handlungsbereichen gleichwertiges geistiges Ereignis aufzuzeigen. Die Abwehr des Pessimismus gegenüber technischen Phänomenen manifestiert sich in dem Argument, "daß es zum Selbstverständnis des modernen Menschen notwendig ist, über das 'bloße Hantieren' mit Technik hinauszugelangen zu einem 'verstehenden sinnerfassenden Umgehen' mit ihr." (1) Für Jacobs bietet sich der Weg an, "indem von den technischen Werkstücken und Objekten zurückgegangen wird auf die Schöpfungsakte und Verfahren, durch die sie entstanden." (2) Wie schon bei Tuchel gilt es, die technischen Artefakte als "schöpferische Leistung" des menschlichen Geistes zu begreifen. Die technischen Bildungsgehalte manifestieren sich in den Objektivationen technischen Planens und Handelns. Nur wenn die im technischen Geschehen liegenden Bildungsgehalte anerkannt werden, läßt sich, so Jacobs, der Bildungs- und Erziehungsauftrag der Schule "auf dem Boden der Wirklichkeit" vollziehen (3).

Und aus seinen Grundüberzeugungen fordert er das Wesentliche eines derartig ausgerichteten Bildungsauftrags: Der junge Mensch soll später in der Berufs- und Arbeitswelt "aus freier Selbstbestimmung" einen Platz einnehmen, der es ihm ermöglicht, in positiver Hinwendung und "verstehender Haltung" am wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und kulturellen Aufbau seiner Umwelt teilzunehmen (4). Da diese Umwelt selbst in hohem Maße durch die Technik bestimmt ist, ergibt sich notwendig, daß die Probleme der technischen Umwelt des Schülers integrierender Bestandteil des allgemeinen Bildungsauftrags der Schule sind.

Da nur ein Teil der Bevölkerung unmittelbar in einem Wechselverhältnis zur technischen Berufs- und Arbeitswelt steht und neben der allgemeinen Bildung eine zusätzliche Spezialbildung

(1) Vgl. W. Jacobs, a.a.O., S.149.

(2) Ebenda, S.149.

(3) Vgl. Ebenda, S.150.

(4) Vgl. Ebenda, S.150.

benötigt, muß sich das Interesse der allgemeinbildenden Schulen auf die wachsende Zahl der Menschen in unserer Industriegesellschaft richten, die die technischen Gegenstände und Verfahren lediglich benutzen und genießen und daher kaum die Gelegenheit finden, "innere Kontakte zur technischen Welt" herzustellen (1).

Jacobs stellt daher fest:

"Technische Bildung ist nicht Fachausbildung oder Berufsvorbereitung, sie ist Bestandteil einer allgemeinen Bildung." (2)

Hatte Linke noch das Ziel einer vertieften und verzweigten "technischen Bildung" als Summe einer in den allgemeinbildenden Schulen erworbenen "grundlegende(n) technisch-naturwissenschaftliche(n) Bildung" und einer darauf aufbauenden "technische(n) Berufsgrundbildung" angesehen (3), reserviert Jacobs den Begriff "technische Bildung" ausschließlich für die Bildungsakte, die im nicht-spezialisierenden Schulsektor ihren Platz haben. Weiterhin kann aufgrund der verschiedenen Verfahrensweisen des naturwissenschaftlichen Forschens und des technischen Handelns die technische Bildung für Jacobs nicht mehr im Rahmen des herkömmlichen Naturlehreunterrichts realisiert werden; technische Bildung beinhaltet zwar Kenntnisse aus dem Bereich der Naturwissenschaften, "sie entsteht aber wesentlich erst bei der 'handelnd-konstruktiven Auseinandersetzung' mit der Wirklichkeit." (4)

Damit stellt sich die Frage, wie und wo eine derartige technische Bildung im allgemeinbildenden Schulbereich pädagogisch platziert werden kann. Die Vorstellungen Jacobs dazu bleiben recht undifferenziert. Die Schule der Zukunft "wird eine neue Unterrichtsdisziplin ins Auge zu fassen haben, die aus dem Geiste des konstruktiven Handelns und des schöpferischen Tuns im Bereiche technischen Schaffens einen Schwerpunkt hat. Es dürfte sich nach

(1) Vgl. W. Jacobs, a.a.O., S.150.

(2) Ebenda, S.150.

(3) Vgl. W. Linke, Technik und Bildung, a.a.O., S.200.

(4) Vgl. W. Jacobs, a.a.O., S.151.

dieser Konzeption nicht um die Einführung eines neuen Fachgebietes handeln, sondern um den Aufbau einer den Verhältnissen der Umwelt anzupassenden Disziplin. Diese Erkenntnis bedeutet, daß die bisher übliche Art der Hereinnahme technischer Sachwerte in den konventionellen Naturlehreunterricht ersetzt werden muß durch großzügigere Planungen mit fächerübergreifender Struktur und dem Ziel einer 'technischen Grundbildung'." (1)

Jacobs spricht von der Schule der Zukunft und meint damit die Volksschule, er spricht von technischer Bildung als Aufgabe der allgemeinbildenden Schule und meint damit konkret eine "technische Grundbildung", die doch nach Tuchel nur das Wissen über die Grundzüge der Theorie der Herstellung technischer Artefakte vermittelt. Wichtig in diesem Zusammenhang ist der Begriff fächerübergreifende Struktur. Der Naturlehreunterricht kann nicht mehr angemessen die Gebiete Natur und Technik bewältigen, "es gilt vielmehr, ... zum Beispiel in engster Verbindung mit dem Werkunterricht die Möglichkeiten für ein breiteres Arbeitsfeld zu schaffen." (2) Jacobs lehnt die Einführung eines neuen Fachgebietes für die technische Bildung ab. Das heißt, die schon vorhandenen Aufgabenbereiche Naturlehre und Werkerziehung sollen nicht aufgehoben werden, sondern durch die Disziplin "technische Grundbildung" eine neue sinnerfüllende Aufgabenstellung erhalten. Inhaltlich wird dieses Strukturkonzept nicht näher erläutert. Jacobs fordert lediglich eine entsprechende Ausstattung der Schulen mit geeigneten Werkstätten sowie eine Neuorientierung der bisherigen Lehrplankonzeption. In einer Arbeit aus dem Jahre 1974 präzisiert Jacobs seine Kriterien einer technischen Bildung erheblich:

"Technische Bildung bedeutet Grundeinsichten in Funktionsabläufe technischer Wirkungssysteme, sie ist nicht einfach Konstruktionslehre.

Technische Bildung zielt auf Handlungsfähigkeit und Förderung schöpferisch-konstruktiver Kräfte, sie ist nicht Erlernung von Fertigkeiten und Techniken.

(1) Vgl. W. Jacobs, Zum Problem einer "technischen Grundausbildung" in der Volksschule, a.a.O., S.22.

(2) Ebenda, S.22.

Technische Bildung integriert Qualitäten der allgemeinen Intelligenz wie Mobilität, Abstraktionsfähigkeit, Kombinationsgabe, Urteilsfähigkeit, Phantasie und Anpassungsfähigkeit." (1) Explizit nimmt damit Jacobs den Systemcharakter technischer Artefakte in den Horizont der technischen Bildung auf. Nicht mehr nur der statische Konstruktionsaufbau bzw. -zusammenhang allein soll Unterrichtsgegenstand sein, ebenso wichtig, wenn nicht bedeutender, ist die Vermittlung von Grundeinsichten in Funktionsabläufe technischer Wirksysteme.

Unklar ist die Unterscheidung bei Jacobs von Handlungsfähigkeit und Erlernung von Fertigkeiten und Techniken. Sicherlich erscheint die Dispositionsfähigkeit nach dem Erwerb technischer Fertigkeiten geringer als der eher offen und allgemein zu interpretierende Begriff der Handlungsfähigkeit, der ein Agieren in einem weiten technischen Feld ermöglichen soll. Wenn eine Bildung zur Handlungsfähigkeit aber nicht nur im Vorfeld technischen Handelns operieren will, müßten zumindest exemplarisch technische Fertigkeiten erlernt werden, um die geforderte Handlungsfähigkeit konkret erleben und überprüfen zu können.

Die Förderung schöpferisch-konstruktiver Kräfte koppelt Jacobs mit den Kategorien der Persönlichkeitsstruktur des Menschen. So wird der Terminus "technisches Denken", wie er zum Beispiel von Litt behandelt wurde, umgangen und als technisch-schöpferische Denkform im Rahmen der "Disposition zu einer technischen Handlungsfähigkeit" gesehen (2). Relevant werden damit für die Konzeption der technischen Bildung die bisherigen Forschungsergebnisse der Psychologie, die von Jacobs unter dem Thema:

"Die technische Disponibilität des Individuums"(3)

zusammengestellt worden sind. Im einzelnen geht es dabei um die Probleme des "technischen Wissens", der "technischen Begabung", der "technischen Intelligenz" und "technischen Phantasie". So aus-

(1) W. Jacobs, Die technischen Qualifikationen und Verhaltensweisen des Individuums als Gegenstand empirischer Prüfverfahren, in: ders. u.a., Technische Bildung, a.a.O., S.46.

(2) Vgl. Ebenda, S.46.

(3) Vgl. Ebenda, S.46ff.

fürhlich Kley die Vielschichtigkeit des "technischen Wissens" als objektiv bestehende verschiedene Weisen, die Welt zu betrachten und zu erkennen, aufgezeigt und als Inhalte einer technischen Bildung anerkannt hat, der thematische Zusammenhang von technischem Wissen und technische Bildung bleibt dunkel. Jacobs vermeidet die Diskussion dieser Beziehung und spricht stattdessen von technischem Wissen als Teilform der "technischen Leistungsqualifikationen" (1). Analog zu Kley versucht auch er, ein eigenes Strukturschema des technischen Wissens zu entwickeln:

1. Der "optisch-phänomenologische Aspekt" (phänotypisch) charakterisiert das "Erscheinungswissen".
Es ist gerichtet auf die optische Struktur des Geräts mit Name, Einzelteilbezeichnung, Erscheinungsbild, Material, äußere Form usw..
2. Der "pragmatische Aspekt" umschreibt das "Gebrauchswissen".
Es bezieht sich auf die Bedeutung für den Menschen, die Verwendungsmöglichkeit, die Handhabung, die Pflege, die Instandhaltung und Reparatur.
3. Der "Funktionsaspekt" ist kennzeichnend für das "Strukturwissen".
Es umfaßt das Wissen über Gesamtfunktionszusammenhänge, technologische Bedingungen, konstruktiven Aufbau usw.
4. Der "wissenschaftliche Aspekt" bezieht sich auf das "Erklärungswissen".

Es gibt die umfassende, theoretische Erklärung der technologischen Zusammenhänge unter Einbeziehung der zugrundeliegenden Naturgesetze, es gibt weiter die Einordnung in die Gesamtzusammenhänge mit anderen technischen Objekten, sowie den Bezug zu ökonomischen und wirtschaftlichen Fragen an. (2)

Diese Aspekte sollen von unten nach oben aufsteigend die Intensität und den Umfang des möglichen technischen Niveaus darstellen. In Abwandlung zu Kley definiert Jacobs neben den vertikalen Niveauschichten zusätzlich eine Stufung der möglichen und unterschied-

(1) Vgl. W.Jacobs, Die technischen Qualifikationen und Verhaltensweisen des Individuums..., a.a.O., S.51.

(2) Vgl. Ebenda, S.53/54.

lichen inhaltlichen Ausprägungen des technischen Wissens. Der jeweilige Grad bzw. das Maß der Ausdehnung des technischen Wissens innerhalb der einzelnen Niveauschichten hängt vom Lebens- und Erfahrungsbereich des Menschen ab; dabei kann es durchaus vorkommen, daß z.B. eine relativ breite Basis technischen Erklärungs- und Strukturwissens mit einem relativ begrenzten technischen Gebrauchs- und Erscheinungswissen korreliert.

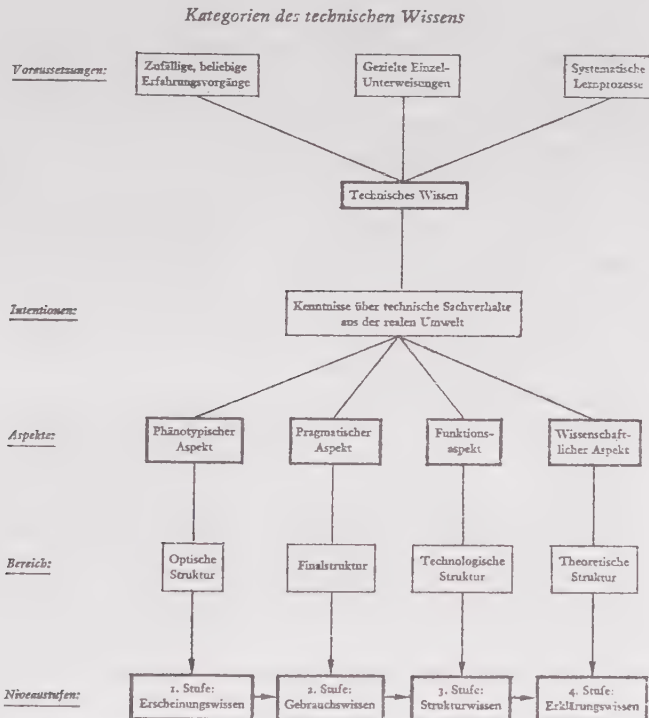


Abb. 1

Die wesentlichen Merkmale eines technischen Wissens (s. Abb.1)(1) faßt Jacobs so zusammen:

"Technisches Wissen ist ständig verfügbares, bewusst oder unter-

(1) W.Jacobs, Die technischen Qualifikationen und Verhaltensweisen des Individuums..., a.a.O., S.56.

schwellig vorhandenes Potential an Kenntnissen über die Einrichtungen, Geräte, Maschinen und Werke im technischen Außenraum des Menschen.

Technisches Wissen existiert in unterschiedlichen Ausprägungsformen hinsichtlich Umfang und Intensität.

Technisches Wissen läßt sich durch vier aufeinander folgende Niveaustufen eines Erscheinungswissens, eines Gebrauchswissens, eines Strukturwissens und eines Erklärungswissens charakterisieren." (1)

Die von Jacobs herausgestellten Aspekte sind in gewisser Hinsicht idealtypisch für technische Phänomene, da bestimmte Wesenseigenschaften herausgehoben werden. Eine grundsätzlich mögliche Abgrenzung besteht nur theoretisch; es lassen sich ohne weiteres auch andere Aspekte in kontinuierlicher und diskontinuierlicher Niveaustufung anführen (z.B. nach den vier Bereichen von Tuchel: Wissen von der Theorie und der Praxis der Herstellung und Wissen von der Theorie und der Praxis des Gebrauchs von technischen Gegenständen und Vorgängen). Wichtiger noch als die technikgemäße Differenzierung des möglichen technischen Wissens erscheint in diesem Zusammenhang die Beziehung zur technischen Bildung. Wenn technische Bildung die Auseinandersetzung mit der technischen "Welt" fordert, muß der Bildungsakt auch ein Wissen zum Ergebnis haben. Wagenschein meint, daß sich Bildung zur "Informatio" freundlich verhalte. "Sie ist mit ihr verbündet, sie stützt sich auf sie." (2) Und Schwarz stellt die Frage, "durch welches Wissen unser Geist selbst wächst und dadurch 'Bildung' wird" (3). Technisches Wissen kann in diesem wertbezogenen Verständnis nur dann als "Bildungswissen" (4) erscheinen, wenn die unmittelbaren Verbindungslinien von Mensch und Technik als tragende Sinnstrukturen im Bildungsprozeß systematisch eingebunden werden.

(1) W.Jacobs, Die technischen Qualifikationen und Verhaltensweisen des Individuums..., a.a.O., S.57.

(2) Vgl. den Aufsatz von M.Wagenschein, Was bedeutet naturwissenschaftliche Allgemeinbildung?, in: Ursprüngliches Verstehen und exaktes Denken II, Stuttgart 1970, S.120.

(3) R.Schwarz, Wissenschaft und Bildung, a.a.O., S.57.

(4) Vgl. Franz Xaver Eggersdorfer, Art. "Bildung", in: Lexikon der Pädagogik, Freiburg i.Br. 1952, Sp.481.

Jacobs sieht die Ausprägung eines technischen Wissens auch auf dem Hintergrund einer individuellen "technischen Begabung" (1). Damit meint er sowohl die spezifische Art der technischen Begabung bei verschiedenen Personen, als auch die Möglichkeit der Entwicklung dieser Begabung beim Individuum, die durch die Umwelteinflüsse hervorgerufen werden. In diesem Rahmen kann die spezielle Problematik "technische Begabung" nur als Teilaspekt der Ergebnisse und Folgerungen der Forschungen aus den Bereichen Begabung und Lernen bzw. Begabung und Handeln gesehen werden. So trennt für Jacobs Herbert FREYBERG die technische Begabung als die rein erbmäßigen Anlagen von der "technischen Intelligenz" als einer "Gruppe von Leistungsdispositionen", die sich aus der technischen Begabung entwickeln kann (2). Die technische Intelligenz kann nach Freyberg in theoretisch-technische und praktisch-technische Intelligenz gegliedert werden. So ist die Fähigkeit zum Erfassen eines technischen Funktionszusammenhanges grundsätzlich das Kriterium jedes technischen Intelligenzaktes (3). Die praktisch-technische Intelligenz kennzeichnet Freyberg als Kombination von Visualität, kombinatorischer Fähigkeiten, motorischer Anpassungsfähigkeiten und dem "technischen Sinn" (4). Technischer Sinn oder auch die Fähigkeit zum Erfassen eines Funktionswertes wäre in dieser Kombination die spezifisch technische Komponente. Jacobs kann dieser Argumentation von Freyberg nicht folgen, da sie aus einem "rein mechanischen, maschinen-technischen Ansatz" für technisches Denken abgeleitet ist (5). Da technisches Handeln immer eine Komposition (im Sinne Tuschels) von theoretischem und praktischem Herstellen ist, erscheint die Abgrenzung von praktisch- und theoretisch-technischer Intelligenz nach Freyberg - theoretisch-technische Intelligenz zeichnet sich durch das Fehlen des handelnden Wirkens aus - eher als

-
- (1) Vgl. W. Jacobs, Die technischen Qualifikationen und Verhaltensweisen des Individuums..., a.a.O., S.47.u.57.
 - (2) Vgl. Herbert Freyberg, Die technische Intelligenz, Aachen 1962, S.10.
 - (3) Vgl. W. Jacobs, Die technischen Qualifikationen und Verhaltensweisen des Individuums..., a.a.O., S.47.
 - (4) Vgl. Ebenda, S.48.
 - (5) Vgl. Ebenda, S.48.

Adaption der historisch entstandenen Teilung in technische Hand- und Kopf-Arbeit. Ähnlich argumentiert auch Linke, wenn er sich gegen die Auffassung von W.HISCHE wendet, der von einer naturgegebenen technischen Begabung spricht (1), und stattdessen von der "Befähigung zum technisch-konstruktiven Denken u n d technisch-praktischen verhalten" spricht, die auf "ungerichteten Anlagen" beruht (2). Da aber auch Linke gleichzeitig von der Bewältigung der Anforderungen im Kernbereich der gegenständlichen Technik ausgeht, liegt der Verdacht nahe, daß die spezifische Tätigkeit des Konstruierens, des Entwerfens und des Erfindens einerseits und die Praktizierung technologischer Verfahrensweisen andererseits als Beweis für die Ausprägungen der technischen Begabung dienen müssen.

Auch Bernhard BONZ versteht unter praktisch-technischer Begabung die Begabung, "mit technischen Elementen in sach- und zielgerechter Weise umzugehen, wie es für eine handwerkliche Tätigkeit notwendig ist" (3). Diese "praktisch-technische Begabung" grenzt er ab gegenüber dem Begriff der "technischen Alltagsbegabung", unter der er jene Begabung versteht, "die einen befähigt, mit den technischen Einrichtungen des täglichen Lebens sinnvoll umzugehen" (4). Im Sinne des Technik-Schemas von Tuchel gibt es somit für Bonz eine Begabung, die den technischen Herstellungsbereich umfaßt und eine Begabung, die den Gebrauch technischer Artefakte "sinnvoll" ermöglichen soll.

Die unterschiedlichen technischen Handlungsformen, die in ihren spezifischen technologischen Bedingungen verankert sind, können in diesen beinahe trivialen Übertragungen kaum eine umfassendere Begriffsbestimmung für eine technische Begabung abgeben. Das An-

(1) Vgl. W.Hische, Arbeitspsychologie, Hannover 1950, S.59ff.

(2) Vgl. W.Linke, Technik und Bildung, a.a.O., S.82.

(3) Bernhard Bonz, Psychodiagnostische Untersuchung der technisch-konstruktiven Begabung, Stuttgart.1966, S.22ff.

(4) Vgl. Ebenda, S.18ff.

Dazu auch die Arbeit von Richard Meili, Lehrbuch der psychologischen Diagnostik, Bern 1961. Für Meili ist die praktisch-technische Intelligenz eine Kombination von mehreren Faktoren (formale Intelligenz, motorische Fähigkeiten und Fähigkeiten der Raumschauung).

liegen jedoch, die theoretisch-technischen und praktisch-technischen Handlungen als für den Menschen wichtige Fähigkeiten anzuerkennen, bleibt mit den noch vagen Definitionsversuchen für die technische Begabung bestehen. Explizit sieht in diesem Sinne Heinz BERNGES die Förderung und Entwicklung der technischen Begabung als eine wichtige Aufgabe der technischen Bildung (1). Neben den praktisch-technischen Fähigkeiten kommt dem technischen Denken als "einsichtsvolles Problemlösungsverhalten in technischen Situationen" eine entscheidende Bedeutung zu (2). Beide Faktoren ergeben für Bernges die praktisch-technische Begabung als jene Fähigkeit, die es ermöglicht, "in technischen Problemsituationen findig sich behelfend zu handeln und mit Dingen sachgerecht zielgerichtet und zweckdienlich umzugehen" (3). Für die technische Bildung ergeben sich damit konkret diese Forderungen:

"handelndes Tun am konkreten Gegenstand bzw. Problem,
Elemente in eine funktionale Ordnung bringen,
Elemente in eine angestrebte zweckhafte Ordnung bringen,
Ordnungen hinsichtlich ihrer Funktionselemente analysieren,
zweckhafte Funktionen der Elemente in einer Ordnung analysieren,
Störfaktoren in einer Ordnung erkennen,
Vorstellungen technischer Art in eine technische Darstellung umsetzen,
nach einer Vorlage einen Gegenstand technisch darstellen,
einen Gegenstand technisch darstellen,
mit Dingen sachgerecht, zielgerichtet und zweckhaft umgehen,
behelfsmäßiges Handeln mit Dingen technischer Art." (4)

Für Jacobs bilden das technische Wissen und die technische Begabung die eigentlichen Voraussetzungen für das "technische Verständnis" (5). Wie für das technische Wissen unterscheidet er auch für das technische Verständnis unterschiedliche Ausprägungsformen und Niveau-

(1) Vgl. Heinz Bernges, Die praktisch-technische Begabung, in: Die Arbeitslehre, H.3/1972, S.

(2) Vgl. Ebenda, S.

(3) Ebenda, S.

(4) Ebenda, S.

(5) Vgl. W. Jacobs, Die technischen Qualifikationen und Verhaltensweisen des Individuums..., a.a.O., S.57ff.

stufen, die sich zunächst nur an äußeren Einteilungskriterien orientieren:

- "1. Das 'pragmatisch-technische Verständnis', das auf die Erkenntnis der zweckmäßigen Nutzung und Benutzung technischer Geräte und Einrichtungen gerichtet ist (Nutzungsaspekt).
2. Das 'funktionell-technische Verständnis', das auf Durchschau von technischen Funktionszusammenhängen und der Erfassung der Grenzen und Möglichkeiten der betrachteten Wirkungssysteme gerichtet ist (Technologischer Aspekt).

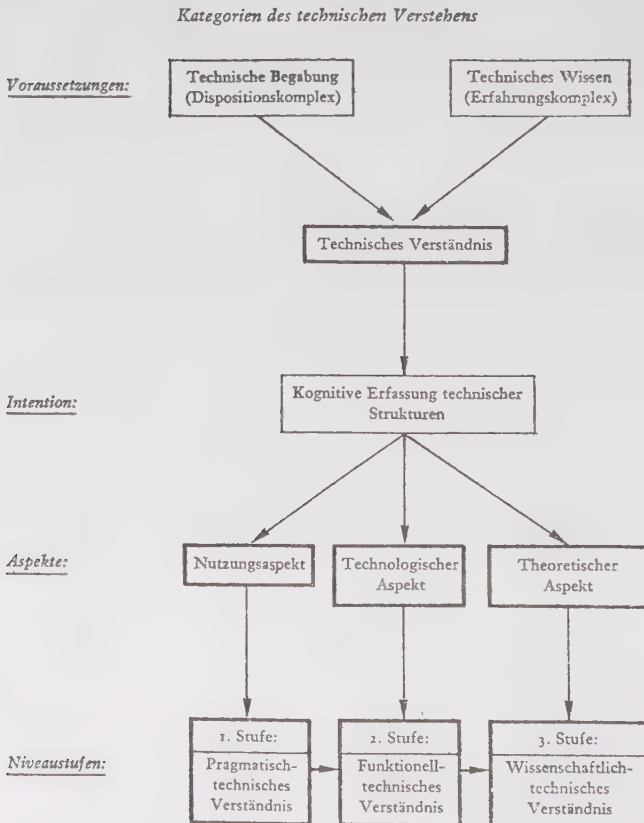


Abb. 2

3. Das 'wissenschaftlich-technische Verständnis', das darüber hinaus die Erklärungsformen für den konstruktiven Aufbau und den Wirkungszusammenhang aus der wissenschaftlichen Schau liefern kann (Theoretischer Aspekt)." (1)

Die drei Größen "technische Begabung", "technisches Wissen" und "technisches Verständnis" stehen nach Jacobs in einem engen inneren Verhältnis zueinander, wobei das technische Verständnis das Ergebnis eines Entwicklungsprozesses ist und "mehr sein muß", als der anlagemäßig gegebene Zustand einer technischen Begabungsdisposition (2). Technische Begabung und technisches Verständnis haben für Jacobs verschiedene "Dimensionsebenen" in der Persönlichkeitsstruktur des Individuums:

"1. Die technische Begabung hat als 'Dispositionskomplex' die Dimension von A n l a g e n .

2. Das technische Verständnis dagegen hat als 'Fähigkeitskomplex' die Dimension von L e i s t u n g ." (3)

Obwohl der Begriff eines technischen Verständnisses von Jacobs nicht weiter inhaltlich und dimensionsmäßig präzisiert wird, versucht er mit Hilfe des Superbegriffs "Fähigkeitenpotential" wesentliche Züge eines technischen Verständnisses herauszustellen und von der technischen Begabung und dem technischen Wissen abzugrenzen:

"Technisches Verständnis existiert als ein ständig verfügbares, bewußt oder unterschwellig vorhandenes, spezifisch-technisches Fähigkeitenpotential in unterschiedlichen Ausprägungsformen.

Technisches Verständnis entwickelt sich aus anlagemäßig gegebenen, technischen Begabungsdispositionen bei der permanenten Konfrontierung mit technischen Umweltproblemen.

Technisches Verständnis entsteht nur im Zusammenhang mit dem Aufbau eines technischen Wissenspotentials.

(1) W.Jacobs, Die technischen Qualifikationen und Verhaltensweisen des Individuums..., a.a.O., S.61.

(2) Vgl. Ebenda, S.63.

(3) Ebenda, S.63.

Technisches Verständnis dokumentiert sich in kognitiven Verhaltensformen.

Technisches Verständnis impliziert kombinatorische Fähigkeiten und bedeutet potentielle Qualifikation zur Erfassung von Funktionsstrukturen in technischen Wirkungssystemen." (1)

Aus dem Schema von Jacobs (s. Abb. 2) (2) ergibt sich bei der Differenzierung der kognitiven Erfassung technischer Strukturen eine analog der bereits für das technische Wissen geltende Einteilung ohne den visuellen Aspekt. Die schon dort angeführte Kritik gegen die beinahe als "technikimmanent" aufgefaßten Ausprägungsformen gilt auch hier, wobei die hauptsächliche Schwierigkeit die Interpretation des Begriffs "Fähigkeitenpotential" bildet. So fragt Wolfgang K. ROTH, welche Fähigkeiten zum Verständnis bzw. Umgehen-Könnens mit technischen Sachverhalten notwendig sind und verläßt damit das Konzept von Jacobs, der unter technisches Verständnis nur die kognitiven Verhaltensweisen subsumiert. W.K. Roth spricht daher von der "Struktur des mechanisch-technischen Verständnisses" im Sinne einer Matrix von sechs Faktoren:

1. Handgeschicklichkeit, 2. Optische Differenzierungsfähigkeit, 3. Technisch-produktive Kombinatorik, 4. Arbeitstechnisches Wissen, 5. Arbeitstechnisches Können, Werkzeugbenutzung, 5. Technisches Vorstellungsvermögen (3).

Technisches Verständnis ist danach eine Summe oder Synthese aus Können, Wissen und Vorstellungsvermögen.

Die enge Definition des mechanisch-technischen Verständnisses bei W.K. Roth ist bei ihm mit der Betrachtung und Untersuchung der traditionellen Testverfahren der Psychologie bzw. pädagogischen Psychologie verzahnt; auch wenn er nur vom technischen Verständnis spricht, bleibt sein Anspruch im Horizont der "Zahnräder-Technik". Jacobs sieht dagegen den technisch aktiv tätigen und konstruktiv

(1) W. Jacobs, Die technischen Qualifikationen und Verhaltensweisen des Individuums..., a.a.O., S. 63/64.

(2) Vgl. Ebenda, S. 62.

(3) Wolfgang K. Roth, Entwicklung des technischen Verständnisses. Studien zum technisch-naturwissenschaftlichen Unterricht, a.a.O., S. 132ff.

handelnden Menschen unter einem Blickwinkel, der über die angeführten Qualifikationen bzw. Fähigkeiten des technischen Verstehens hinausgeht. Zusätzlich zu den kognitiven Fähigkeiten bezieht er den Komplex der praktisch-technischen Leistungsdispositionen mit ein und trifft folgende Annahme:

"Es existiert eine über das Verständnis für technische Sachverhalte hinausgehende Disponibilität des Individuums. Diese Eigenschaft manifestiert sich in besonderen Verhaltensweisen, die den technisch-konstruktiv tätigen Menschen kennzeichnen. Die Gesamtheit aller Persönlichkeitsmerkmale, die diese Verhaltensformen charakterisieren, wollen wir durch den Begriff **t e c h n i s c h e I n t e l l i g e n z** umschreiben." (1)

Jacobs verweist in diesem Zusammenhang auf die in der klassischen Psychologie verwendete Terminologie, nach der eine Differenzierung in praktische, theoretische und allgemeine Intelligenz vorgeschlagen wird (2). Er selbst versucht sich jedoch von den in dieser Literatur angesprochenen Persönlichkeitsdispositionen zur praktisch-technischen Intelligenz zu distanzieren, da nur Merkmale in Betracht gezogen werden, die für die Ausübung technischer Berufe relevant sind, bzw. in psycho-technischen Eignungsuntersuchungen eine wesentliche Rolle spielen. Allerdings stellt auch er nur folgende Vermutung über die Relation von technischer Intelligenz und technischem Verständnis an:

- "1. Technische Intelligenz ist an die Voraussetzung eines technischen Verständnisses gebunden; sie ist daher diesem übergeordnet.
2. Technische Intelligenz umfaßt vorrangig Qualitäten, die in kreativen Denkarten gründen und sich in konstruktiven Verhaltensformen manifestieren." (3)

Darunter fallen vor allem manuelle Geschicklichkeit, motorische Anpassungsfähigkeit, konstruktiv orientierte Kreativität, final

(1) W.Jacobs, Die technischen Qualifikationen und Verhaltensweisen des Individuums..., a.a.O., S.64.

(2) Vgl. dazu William Stern, Die Intelligenz der Kinder und Jugendlichen, Leipzig 1920; Elisabeth Lucker, Die praktisch-intellektuelle Begabung der Mädchen und ihre Bedeutung für den Berufseinsatz, Ratingen 1955.

(3) W.Jacobs, Die technischen Qualifikationen und Verhaltensweisen des Individuums..., S.65/66.

ausgerichtete Materialkenntnis und ähnliche Persönlichkeitsmerkmale als charakteristische Komponenten eines auf technisch-konstruktives Handeln gerichteten Fähigkeitenpotentials (1). Jacobs unterscheidet drei grundsätzlich abgegrenzte Bereiche des "technisch intelligenten Verhaltens" eines Individuums:

1. Die praktisch-technische Intelligenz (praktisch-kreativer Aspekt)
2. Die funktionell-technische Intelligenz (technologisch-kreativer Aspekt)
3. die schöpferisch-technische Intelligenz (theoretisch-kreativer Aspekt) (2)

Jacobs übernimmt mit Vorbehalten die von Richard MEILI benutzte Definition der praktisch-technischen Intelligenz, die als "die Begabung mit Dingen gut und praktisch umgehen zu können" (3) bezeichnet wird und stimmt auch mit Bonz überein, der praktisch-technische Intelligenz, als "die Begabung mit technischen Elementen in sach- und zielgerechter Weise umzugehen, wie es für eine handwerkliche Tätigkeit notwendig ist" interpretiert (4). Meili und Bonz verwenden allerdings den Begabungsbegriff zu umfassend, denn er müßte, wenn die Definitionen stimmen sollen, zumindest ein bestimmtes Maß an technischem Wissen und Verstehen einschließen; wie wäre sonst ein sach- und zielgerechtes technisches Handeln möglich? Jacobs trennt aber gerade die praktisch-technische Intelligenz von dem, was er als "Einsicht in die technologische Struktur des vorliegenden technischen Wirkungssystems" bezeichnet (5). Diese höhere Stufe, die funktionell-technische Intelligenz, setzt sich wesentlich ab gegenüber der Form der praktisch-technischen Intelligenz, da hier ein erhöhtes Maß an Einsicht in funktionelle technische Abläufe und in den Aufbau der Konstruktionen erforderlich ist. Damit wird jedoch dem praktisch-technischen Handeln ein ge-

(1) Vgl. W. Jacobs, Die technischen Qualifikationen und Verhaltensweisen des Individuums..., a.a.O., S.66.

(2) Vgl. Ebenda, S.66.

(3) R.Meili, Lehrbuch der psychologischen Diagnostik, a.a.O., S.101.

(4) B.Bonz, Psychodiagnostische Untersuchung der technisch-konstruktiven Begabung, a.a.O., S.22.

(5) W.Jacobs, Die technischen Qualifikationen und Verhaltensweisen des Individuums..., a.a.O., S.67.

wisses man an funktionell-technischer Intelligenz von vornherein abgesprochen, d.h. eine reine Ausprägung des praktisch-technischen Verhaltens postuliert, die in der Wirklichkeit nicht vorkommt. Die höchste Stufe, die schöpferisch-technische Intelligenz, ist für Jacobs die Fähigkeit zum Schaffen von Funktionsformen und zur Herstellung von bisher nicht vorhandenen Funktionszusammenhängen und -strukturen (1). Allen 3 Stufen ordnet er unterschiedliche Konstitutionsmerkmale des "technisch-konstruktiven Denkens" zu, und relativiert damit den von uns geäußerten Verdacht einer

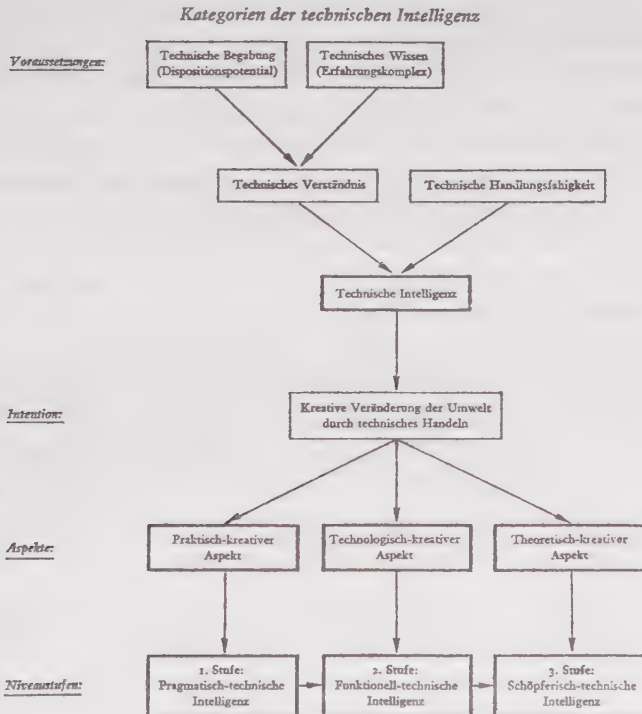


Abb. 3

(1) Vgl. W. Jacobs, Die technischen Qualifikationen und Verhaltensweisen des Individuums..., a.a.O., S.67.

allzu "mechanisierten" bzw. "funktionalisierten" Betrachtungsweise für die 1. und 2. Intelligenzstufe. Diese Ausprägungsformen sind:

- "a) Das 'Modifizieren' bestehender Funktionsformen im Transfer (+ Verwendung für andere Zwecke)
- b) Die 'Wiederherstellung' und Ergänzung gestörter Wirkungssysteme (= Fehlersuche und Reparatur)
- c) Die 'Neuschaffung' bisher nicht existierender Funktionshilfen (= Erfindung)." (1)

Dieses Denken ist ein "konstruktives Denken", ein Denken, das im Kern den wesentlichsten Aspekt des technischen Handlungsvollzugs trifft. Das technisch-konstruktive Denken ist zielgerichtet. Der so denkende Mensch will nicht wissen, was i s t , sondern es geht ihm darum, daß etwas w i r d , sein Ziel ist die Produktion von Gütern, sein Forschungsobjekt ist der Prozeß (2).

Die von Jacobs für das technisch-konstruktive Denken angestellten Überlegungen werden von Wilkening noch unter dem Oberbegriff "technisches Denken" ergänzt durch das "technisch- funktionale Denken", das zum Verstehen und Herstellen der Wirkungszusammenhänge technischer Objekte benötigt wird, und durch das "technisch-ökonomische Denken" zum Verstehen und Herstellen rationeller Fertigungsweisen (3). Damit wird das technische Denken in einen multidisziplinären Rahmen gestellt und erhält so selbst diesen Charakter. Trotzdem bleiben die Aussagen über das technische Denken vorläufig und hypothetisch (4), Sachsse argumentiert mit dem berühmten Satz von Stephenson, der nach der Erfindung der Dampflokomotive im Parlament ins Kreuzverhör genommen wurde: "I can't say it; but I'll make it." (5)

(1) W.Jacobs, Die technischen Qualifikationen und Verhaltensweisen des Individuums..., a.a.O., S.70.

(2) Vgl. H.Sachsse, Technik und Verantwortung, a.a.O., S.100.

(3) Vgl. F.Wilkening, Probleme und Aufgaben einer Techniklehre, in: WPB, 23(1971)8, S.437.

(4) Vgl. W.Hendricks, Arbeitslehre in der Bundesrepublik Deutschland, a.a.O., S.121/122.

(5) Vgl. H.Sachsse, a.a.O., S.102.

Konstruktive Denk- und Handlungsformen charakterisieren für Jacobs die technische Intelligenz: "Technisches Konstruieren existiert nur im Bereich 'geistig-kreativen Gestaltens'" (1). Das konstruktive Denken soll aber nicht abhängig sein von der Existenz einer manuellen Geschicklichkeit und eines handelnden Tätigseins. Entscheidend ist die Finalität, d.h., die durch 'vorgestellte Vergegenständlichung entstandenen neu konzipierten Wirkungssysteme" müssen grundsätzlich realisierbar sein (2). Inwieweit aber das technische Verständnis mit den technisch-konstruktiven Denk- und Handlungsakten verflochten ist, wird auch von Jacobs nicht angegeben. Überhaupt wird über den Komplex "technische Handlungsfähigkeit" von ihm wenig ausgesagt, außer daß dieses zielgerichtete Handeln einen praktischen, technisch-kreativen und theoretisch-kreativen Aspekt umfassen kann. So erscheint der Terminus "Technische Intelligenz" für Jacobs als ein Begriff, der mehrere Faktoren und Persönlichkeitsmerkmale umschreibt:

"Technische Intelligenz ist eine übergreifende Qualitätendisposition in Form eines technischen Leistungspotentials von besonderer Prägung.

Technische Intelligenz impliziert ein im kognitiven Bereich auf Erfassung von Funktionsstrukturen gerichtetes technisches Verständnis.

Technische Intelligenz ist gebunden an ein durch Lern- und Erfahrungsprozesse erworbenes technisches Wissen.

Technische Intelligenz ist charakterisiert durch technisch-konstruktive Denk- und Handlungsakte.

Technische Intelligenz ist gerichtet auf Bewältigung und Veränderung des Außenraums des Individuums." (3)

Somit ergänzen sich die Kategorienschemata des technischen Wissens und des technischen Verständnisses als Voraussetzungen für die

(1) W.Jacobs, Die technischen Qualifikationen und Verhaltensweisen des Individuums..., a.a.O., S.69.

(2) Vgl. Ebenda, S.70.

(3) Ebenda, S.71.

technische Intelligenz. Zusätzlich wird dazu noch die "technische Handlungsfähigkeit" als bestimmender Teil gleichberechtigt neben dem technischen Verständnis angesehen (s. Abb. 3) (1).

Wie aber ist dann das Verhältnis von technischer Intelligenz zur technischen Bildung zu erklären? Es sieht so aus, als ob Jacobs die technische Intelligenz mit technischer Bildung gleichsetzt, denn einmal bedeutet technische Bildung für ihn Grundeinsichten in Funktionsabläufe technischer Wirkungssysteme, und das steht wohl analog für das technische Verständnis, worunter er u.a. die potentielle Qualifikation zur Erfassung von Funktionsstrukturen in technischen Wirkungssystemen impliziert, zum zweiten zielt technische Bildung auf technische Handlungsfähigkeit, die auch als bestimmender Faktor der technischen Intelligenz angesehen wird. Was also auf der pädagogischen Ebene die technische Bildung ausmacht, erweist sich auf der psychologischen (Begriffs-)Ebene als technische Intelligenz. Setzt sich formal die technische Bildung aus technischer Begabung, technischem Wissen, technischem Verstehen und technischem Können (technische Handlungsfähigkeit) zusammen, so spricht Jacobs von technischer Intelligenz als übergreifender Qualitätendisposition in Form eines technischen Leistungspotentials. Die inhaltliche Füllung der formal aufgeführten Definitionen fehlt. Wie aber kann man von technischer Bildung, technischem Verständnis, technischer Qualifikation und technischem Verhalten sprechen, wenn die wertende Stellungnahme, das "sinnerfassende Umgehen", wie Jacobs selbst meint (2), nicht zum Gegenstand der Untersuchungen gemacht wird. Die hier so ausführlich dargestellten Auffassungen von Jacobs sind trotz der Beschränkungen auf formale Aspekte der technischen Leistungsqualifikationen und auf die konstruktiv-funktionalen Bereiche technischer Gegenstände und Verfahren für die Sach- und Strukturbestimmung der technischen Bildung außerordentlich hilfreich, denn das sinnerfüllte "Begreifen" des eigenen technischen Handelns ist ohne die Einsicht in die pädagogisch-psychologischen Strukturen der

(1) W. Jacobs, Die technischen Qualifikationen und Verhaltensweisen des Individuums..., a.a.O., S. 70.

(2) Vgl. Ebenda, S. 46.

Lern- und Erfahrungsprozesse mit technischen Objekten undenkbar. In diesem Sinne sind die von Jacobs aufgeführten Formen der technischen Leistungsqualifikationen wichtige Bestimmungsstücke sowohl für die Theorie der technischen Bildung als auch für die dazu notwendigen Curriculum-Entwicklungen und empirischen Evaluierungsverfahren. Darüber hinaus gelten bestimmte Aspekte dieser Kategorien gleichermaßen für die technische Bildung, technische Ausbildung, Berufsausübung und Weiterbildung im technischen Arbeitssektor und verweisen damit auf die enge Verklammerung von Allgemeinbildung, Berufsbildung und Beruf.

5.5. Technische Allgemeinbildung und technische Berufsbildung - die Konzeptionen von G. Grüner, K.-H. Ludwig und H. Jörg

Auf das enge Verhältnis aber auch auf die Grenzen von technischer Bildung und technisch-beruflicher Bildung hat Gustav GRÜNER hingewiesen (1). Technische Bildung als das Ergebnis technischer Erziehung besteht für ihn "offensichtlich" aus drei eng miteinander verschlungenen Teilen:

a) Technisches Wissen - das ist ähnlich wie bei Jacobs in drei Niveaustufen unterteilt.

1. das technische Faktenwissen (wenn man z.B. weiß, daß dieser Werkstoff Stahl und jener Grauguß heißt, daß Feile aus Blatt mit Angel und dem Heft besteht oder daß der Meßschieber in der Regel eine Meßgenauigkeit von $1/10$ mm aufweist)
2. das technische Wenn-Dann-Wissen (wenn man etwa weiß, daß ein Balken mit rechteckigem Querschnitt dann biege-fester ist, wenn er hochkant steht)
3. das technische Kausalwissen (wenn man weiß, daß die größere Biegefestigkeit des hochkant gestellten Balkens daher rührt, daß das Trägheitsmoment eines rechteckigen Biegequerschnitts quadratisch mit der Höhe wächst)

b) Technische Fertigkeiten - hier wird zwischen mehr manuellen und mehr geistigen technischen Fertigkeiten unterschieden. Zur ersteren Gruppe rechnen z.B. das Feilen, das Sägen, das Bohren etc., zur zweiten Gruppe zählt z.B. der Umgang mit dem Rechenstab sowie das Handhaben der technischen Tabellen und der Meßzeuge.

c) Technische Tugenden - darunter werden genannt: Sauberkeit, Ordentlichkeit, Pünktlichkeit, Gewissenhaftigkeit, Umsicht, Arbeiten nach Plan, Sachtreue, Nüchternheit, Bereitschaft zur Zusammenarbeit (2).

(1) Vgl. Gustav Grüner, Technische und wirtschaftliche Bildung in der Hauptschule, in: Die Deutsche Schule, 9/1968, S.583ff.

(2) Vgl. Ebenda, S.583f.

Diese Lernziele im Bereich des technischen Wissens, der technischen Fertigkeiten und der technischen Tugenden können sowohl im nicht-beruflichen wie im beruflichen Lebensbereich angestrebt werden. Grüner stellt daher zwei Arten von technischer Bildung fest:

"a) Technische Allgemeinbildung

Es kann auch von einer 'technischen Bildung für jedermann' gesprochen werden oder von einer 'technischen Laienbildung'. Sie zielt nicht auf berufliche Verwendung, sondern hilft vielmehr zum Verständnis der technischen Umwelt, sie trägt zur Bewältigung technischer Alltagsprobleme außerhalb des Berufs bei und leitet zu interessanten Beschäftigungen am Feierabend an. Sie kann u.U. Anstoß und Fundament für eine technische Berufsarbeit sein (1).

b) Technisch-berufliche Bildung

Sie ist die Voraussetzung für eine berufliche Existenz im technischen Berufsfeld. Es gibt viele Berufsdefinitionen, die sehr voneinander abweichen, doch in allen wird gesagt, daß der Beruf eine Spezialleistung ist. Es gibt keinen allgemeinen Beruf! Technisch-berufliche Bildung ist deshalb stets eine Spezialbildung, auch die so wichtige breit angelegte berufliche Grundausbildung ist bereits Spezialbildung (2).

Es fällt auf, daß Grüner die technische Allgemeinbildung als wichtige Hilfe und Orientierung für den nicht-technisch Berufstätigen ansieht - im Gegensatz zu Linke, der erst mit der Berufsausbildung die technische Bildung verwirklicht sieht.

In diesem Zusammenhang spricht Grüner auch von wirtschaftlicher Bildung, so einmal von wirtschaftlicher Allgemeinbildung und wirtschaftlich-beruflicher Bildung, die beide den gleichen Aufbau wie die technische Bildung haben (3). Sein Angriff gegen die Auf-

(1) Vgl. G. Grüner, a.a.O., S.584.

Vgl. dazu die frühe Arbeit von G. Grüner, Technische Volksbildung, Weinheim 1960.

(2) Vgl. ders., Technische und wirtschaftliche Bildung in der Hauptschule, a.a.O., S.584.

(3) Vgl. Ebenda, S.584f.

fassung (seit dem Litauischen Schulplan von W. v. Humboldt), technische und wirtschaftliche Inhalte den "Spezialschulen", den heutigen beruflichen Schulen, zuzuweisen, richtet sich gegen zwei Mißverständnisse, die sich daraus entwickelt haben:

- "a) Das Mißverständnis, technische und wirtschaftliche Inhalte müßten aus der Allgemeinbildung ausgeklammert werden, sie gehörten nur zur beruflichen Bildung.
- b) Das Mißverständnis, technische und wirtschaftliche Lehrinhalte können nur unter beruflichem Aspekt und nur von Lehrern der beruflichen Schulen gelehrt werden." (1)

Grüners Forderung ist daher nur konsequent: "Niemand kann heute seine technische Umwelt ignorieren; um sie verstehen und bewältigen zu können, muß er technisch gebildet sein. Deshalb müßte die technische Allgemeinbildung Bestandteil einer neu zu definierenden Allgemeinbildung werden." (2)

Da die allgemeinbildenden Schulen darauf verzichteten, technische und wirtschaftliche Allgemeinbildung zu vermitteln, hat sich für Grüner vor allem "die Berufsschule" dieser Aufgabe mit angenommen. So läßt sich heute im Lehrgefüge der Berufsschule deutlich ein allgemein-technischer und ein allgemein-wirtschaftlicher Teil von dem eigentlichen spezialberuflichen Kern unterscheiden. Bürgerkunde, Wirtschaftslehre, technisches Zeichnen, Werkstoffkunde stehen hier den spezialisierenden Fächern wie Fachkunde, Fachrechnen, Fachzeichnen etc. gegenüber. Grüner meint, nun, da die Schulzeit der allgemeinen Schule verlängert wurde und "die Bedeutung von Technik und Wirtschaft für das Leben jedes einzelnen" offensichtlich geworden ist, sollte die Berufsschule die von ihr gelehrtten allgemeineren technischen und wirtschaftlichen Inhalte an die vor ihr liegenden allgemeinen Schulen, insbesondere an die Hauptschule, abgeben (3). Sie ist für ihn im Grunde sogar dazu gezwungen, weil das berufliche Grund- und Spezialwissen ständig zunimmt (hydraulische und elektronische

(1) G. Grüner, Technische und wirtschaftliche Bildung in der Hauptschule, a.a.O., S. 585.

(2) Ebenda, S. 584.

(3) Vgl. Ebenda, S. 586.

Steuerung, Datenverarbeitung usw.) und damit für allgemeinbildende Stoffinhalte immer weniger Zeit übrigbleibt, soll die Qualität der beruflichen Bildung nicht sinken. Mit anderen Worten, die derzeitige Berufsschule kann ihren Bildungsauftrag nur dann erfüllen, wenn die allgemeinbildenden Schulen die Bildungsinhalte in ihren Kanon mitaufnehmen, die sie aus den bekannten bildungshistorischen Gründen bisher als nicht-allgemeinbildend ablehnten, d.h., die Berufsschule von den nicht-beruflichen Stoffelementen in ihrem spezialisierenden Kanon entlasten. Die Trennlinie zwischen den allgemeinbildenden und den Berufs-, Berufsfach- und Fachschulen wird für Grüner vor allem durch die "Grenze zwischen technischer Allgemeinbildung und technisch-beruflicher Bildung" und zwischen "wirtschaftlicher Allgemeinbildung und wirtschaftsberuflicher Bildung" markiert (1).

Die moderne Berufs- und Arbeitswelt, die technische Infrastruktur, die Wirtschafts- und Produktionswirklichkeit, das damit verbundene gesellschaftliche Gefüge und die politische Realität sind das Bildungsproblem der allgemein- und berufsbildenden Schulen gleichermaßen. Für den allgemeinbildenden Bildungssektor unterscheidet Grüner die sich daraus ergebenden Arbeitsgebiete:

a) Arbeitserziehung

"Niemand wird bestreiten, daß die allgemeine Schule nicht nur auf Spiel und Feier, sondern auch auf die Arbeit vorbereiten muß." (2) Grüner nennt als Aufgabe die Ausbildung von allgemeinen Arbeitsgrundqualitäten, z.B. "der Arbeitende muß bei der Sache bleiben (Daueraufmerksamkeit)", nach Plan vorgehen, Verständnis für das Ganze entwickeln und kraft- und zeitsparend vorgehen (3).

Die allgemeinbildende Schule braucht zur Ausbildung solcher Arbeitsgrundqualitäten kein besonderes Fach. Sie werden in jedem Fach erworben, wenn die Lehrer um sie wissen und sie als Unterrichtsprinzip achten.

(1) Vgl. G.Grüner, Technische und wirtschaftliche Bildung in der Hauptschule, a.a.O., S.586.

(2) Ebenda, S.588.

(3) Vgl. Ebenda, S.588/589.

b) Berufsaufklärung

Wie die Arbeitserziehung soll auch diese Aufgabe in der Hauptschule als Unterrichtsprinzip eventuell als Fach (Berufskunde) durchgeführt werden.

c) Technische und wirtschaftliche Allgemeinbildung

Nach Grüners Auffassung erfüllt die Hauptschule diese Aufgabe noch nicht. In den Fächern Physik, Chemie und Mathematik werden höchstens Vorleistungen für eine technische und wirtschaftliche Allgemeinbildung erbracht (1).

Die pädagogischen Felder Arbeit (bzw. Arbeitsbereiche) und Beruf sieht Grüner als überfachliche Bildungsaufgaben an, während die Gebiete Technik und Wirtschaft aus einer eher speziellen Ziel- und Zwecksetzung als überdisziplinäre Bildungsthematik begriffen werden. Er lehnt mit seinem Vorschlag für eine "Technikkunde" und eine "Wirtschaftskunde" die Arbeitslehre als globales Fach ab (2). Damit wird der eigenständige Charakter der technischen Allgemeinbildung besonders hervorgehoben. Die "Wesenszüge der Technischen Allgemeinbildung" beruhen im Gegensatz zu natürlichen, ästhetischen, literarischen oder gedanklichen Gebilden darauf, daß "alle technischen Gebilde" räumliche und stoffliche Gebilde sind, daß sie hergestellt werden müssen und einen Zweck erfüllen (3). Grüner schlägt daher das geometrisch-technische Zeichnen als gesondertes Fach vor, damit die Grundlage für das Fach Technikkunde gelegt ist. Die technische Zeichnung gilt für ihn "als Sprache der Technik" (4). Die technische Entwicklung basiert jedoch heute auf zeitgemäßen Medien (z.B. Lochstreifen, Magnetbänder u.ä.), d.h., es wäre deshalb zu prüfen, ob das geometrisch-technische Zeichnen nicht zu einer "allgemeinen technischen Informationslehre" erweitert werden müßte (5). Im Lehrplan für das Fach Technikkunde geht es ihm

(1) Vgl. G.Grüner, Technische und wirtschaftliche Bildung in der Hauptschule, a.a.O., S.588/589.

(2) Vgl. Ebenda, S.589. Vgl. auch W.Linke, Hauptschule, Berufsschule, Gesamtschule, Weinheim 1971, S.119.

(3) Vgl. G. Grüner, a.a.O., S.589f.

(4) Ebenda, S.591.

(5) Vgl. Ebenda, S.591.

um die Bereiche allgemeine Werkstoffkunde, allgemeine Fertigungskunde und Kunde von den Elementen der technischen Gebilde. Sie soll inhaltlich eine Summe stark reduzierter ingenieurwissenschaftlicher Aussagen sein, die dem jeweiligen Stand der Technik entsprechen (1). Das Fach Technisches Werken steht damit für Grüner nicht mehr im Mittelpunkt des allgemeinen technischen Unterrichts. Mit dem Rückgang der manuellen Fertigkeiten in der technischen Produktion hat die Bedeutung dieser Fertigkeiten im Freizeitbereich zugenommen. Als Ziel sieht er daher die sichere Beherrschung der heute von einem Laien geforderten technischen Fertigkeiten an (z.B. Reparatur von Haushaltsgegenständen und -geräten, Pflege und Wartung dieser Gegenstände sowie der Kraftfahrzeuge u.ä.) (2). Er reduziert damit das Fach Technisches Werken zu einer "Reparatur-Lehre", es ist nur noch ein "systematischer Lehrgang" für technisch-manuelle Qualifikationen, die der Laie in seinem Lebensalltag benötigt (3). Für den Einbau der technischen und wirtschaftlichen Bildung in die Hauptschule fordert er folgenden Wochenstundenplan:

7. Schuljahr

3 Wochenstunden geometrisch-technisches Zeichnen

8. Schuljahr

3 Wochenstunden Technikkunde

2 Wochenstunden technisches Werken

2 Wochenstunden Wirtschaftskunde

1 Wochenstunde Berufskunde

9. Schuljahr

3 Wochenstunden Technikkunde

3 Wochenstunden technisches Werken

2 Wochenstunden Wirtschaftskunde

1 Wochenstunde Berufskunde (4).

(1) Vgl. G. Grüner, Die diadaktische Reduktion als Kernstück der Didaktik, a.a.O., S.430.

(2) Vgl. ders., Technische und wirtschaftliche Bildung in der Hauptschule, a.a.O., S.593.

(3) Vgl. Ebenda, S.594.

(4) Vgl. Ebenda, S.594/595.

Dieser Lehrplan für eine technische u n d wirtschaftliche Bildung - Grüner sieht beide Bildungsbereiche als eine gemeinsam zu verwirklichende Aufgabe - setzt sich curricular und didaktisch aus wissenschafts-systematisch bestimmten Stoffgebieten zusammen. Das übergreifende Bildungsprinzip für die technischen Phänomene soll durch eine Fächerkombination statt eines Überfaches, wie z.B. im Fach Arbeitslehre, verwirklicht werden. Grüners eher berufsvorbereitende technische Allgemeinbildungskonzeption basiert jedoch auf ein neuformuliertes Fach **T e c h n i k k u n d e**. Schwerpunkt der technischen Allgemeinbildung ist nicht mehr der technische "Werkprozeß" als überwiegend manuell durchgeführte Konstruktions- und Fertigungshandlung, sondern die ingenieurwissenschaftlich fundierte Einführung in technische Verfahrens- und Fertigungsabläufe. Damit wird grob ausgedrückt der Theorie des technischen Handelns eine größere Bedeutung zugemessen als ihr bisher im werkenden Handlungsvollzug des traditionellen Werkunterrichts eingeräumt wurde. Die Ingenieurwissenschaften werden didaktisch reduziert, elementarisiert zu einer Technikkunde, Techniklehre oder Technologie (1). Karl-Heinz LUDWIG sieht die Vorschläge Grüners für eine Technikkunde weitgehend identisch mit den Forderungen einer Tagung des Gesamtverbandes niedersächsischer Lehrer Ende 1966 in Bad Harzburg:

"1. Die Technikkunde erklärt die Entstehung und Herstellung der Technik, insbesondere durch eine Einführung in exemplarische Formen der Konstruktion und Gestaltung sowie durch eine Einführung in die industrielle Fertigung und die technischen Berufe.

2. Die Technikkunde erklärt die Bedeutung der Technik für den wirtschaftlichen Fortschritt, das soziale Zusammenleben, den gesellschaftlichen Wandel und die sich darin ausdrückende Umweltgestaltung durch den Menschen." (2)

Ludwig unterscheidet daher eine spezielle Technikkunde - das

-
- (1) Vgl. G.Grüner, Die didaktische Reduktion als Kernstück der Didaktik, a.a.O., S.419 und vgl. den Beitrag von G.Wiemann, in: Arbeitslehre - Standpunkte und Meinungen. Hrg. vom Gesamtverband niedersächsischer Lehrer, Hannover 1967, S.28.
- (2) Karl-Heinz Ludwig, Die Technik im Eklektizismus des Schulfaches "Arbeitslehre", in: Die Deutsche Schule, 7/8, 1968, S.473.

sind die unter 1. genannten Bildungsaufgaben - und eine mehr allgemeine Technikkunde, die dem Schüler als Unterrichtsprinzip, z.B. in den traditionellen Fächern wie Geschichte, Deutsch, Erdkunde und politische Bildung, vermittelt werden soll (1).

Eine technische Allgemeinbildung läßt sich demnach für Grüner und Ludwig nur als Kombination von Technik als überfachlichem Bildungsprinzip und spezieller Technikkunde realisieren. Durch die selbständigen Fächer Technisches Werken, Wirtschaftskunde und Berufskunde wird die technische Bildung ergänzt und somit eine isolierte Betrachtungsweise von technischen Phänomenen von vornherein erschwert. Grüners Konzeption für eine allgemeine technische Bildung in der Hauptschule bildet aber nicht nur ein Fundament für die nachfolgende Berufsausbildung in Betrieb und Berufsschule oder in der Berufsfachschule, sie könnte auch zu höherer Abstraktion und Begrifflichkeit ausgeweitet richtschnur für die sogenannten technischen Gymnasien sein (2). Der berufsorientierende Leitgedanke der technischen Bildung wird in Grüners Zielsetzung für das technische Gymnasium deutlich: "Mit dem Technischen Abitur sollen folgende Ziele anvisiert werden: Studierfähigkeit, vor allem für ingenieurwissenschaftliche Studien...; Eintritt in technische Beamtenlaufbahnen und Eintritt in gehobene Berufslaufbahnen in der freien Wirtschaft" (3). Zwar will Helmut FROMMER das Technische Gymnasium nicht zu eng technisch orientiert und entsprechend den Berufswünschen und -zielen der Schüler sehr nahe an das mathematisch-naturwissenschaftliche Gymnasium herangerückt haben (4), technische Allgemeinbildung, die als wichtiges Element aller allgemeinbildenden Schulen angesehen wird, kann im Sinne Grüners die notwendige

-
- (1) Vgl. K.-H. Ludwig, Die Technik im Eklektizismus des Schul-faches "Arbeitslehre", a.a.O., S.473.
 - (2) Vgl. G. Grüner, Technische und wirtschaftliche Bildung in der Hauptschule, a.a.O., S. 595.
 - (3) G. Grüner, Wie technisch sind Technische Gymnasien? ..., in: Die Berufsbildende Schule, 22 (1970), S.391.
 - (4) Vgl. Helmut Frommer, Technisch orientierter erster Bildungsweg?, in: Die Berufsbildende Schule, 23 (1971), S.707.
Vgl. auch H. Frommer, Technisches Gymnasium in Baden-Württemberg, in: Die Berufsbildende Schule, 22 (1970), S.594-597.

Integrierung von Bildung und Ausbildung - besser: Allgemeinbildung und Berufs-Bildung - vorantreiben, wenn für b e i d e Bereiche der menschenbildende Charakter technischer Handlungen als "jeweils besonders bestimmte Bildungen" (1) anerkannt wird. Eine Trennung in eine technische Berufsausbildung und eine allgemeine Menschenbildung ohne technische Bildung (2) würde gerade die einseitige Haltung fördern, Technik nur als technische Produktion, als technische Arbeit oder als "die Gesamtheit der Arbeitsformen und Arbeitsmittel" (3) zu begreifen. Die industrielle Gesellschaft stützt sich entscheidend auf das technische Handlungsvermögen ihrer Mitglieder, deshalb darf die komplexe Struktur dieses multidimensionalen Handelns nicht nur im beruflichen Spezialisierungsvorgang als Bildungsaufgabe gesehen werden; technisches Handeln als theoretisches wie praktisches Können und Wissen in Produktion von technischen Artefakten und Umgang, d.h., leben mit technischen Phänomenen, muß wertbezogen auf der allgemeinen Bildungsebene für a l l e "im Medium umschriebener existentieller Positionen" (4) verstehbar dargeboten werden.

Hans JÖRG meint, daß eine "vorberuflich-technische Elementarbildung" nur verwirklicht werden kann, wenn die allgemeinbildende Schule folgende Ziele anstrebt:

- " 1. eine Neuorientierung des Werkunterrichts,
2. eine Förderung des naturwissenschaftlichen Unterrichts,
3. die Einführung der auf das Leben in der heutigen Arbeitswelt bezogenen technischen Elementarbildung,
4. eine enge Verflechtung von werkerziehung, Naturlehre, technischer Elementarbildung und anderen lebenspraktisch orientierten Fächern zu exemplarischen Unterrichtsganzheiten,

(1) Vgl. H. Blankertz, Berufsbildung und Utilitarismus, a.a.O., S.123.

(2) Vgl. Walter Tröger, Das Verhältnis von Allgemeinbildung und Berufsbildung im Hinblick auf die Entwicklung der Technik, in: Bildung und Erziehung, Jg.1967, S.202. Tröger sieht zwar eine Annäherung von Berufsausbildung und Allgemeinbildung durch die Entwicklung der Technik, spricht von technischer Bildung jedoch nur als "allgemeine" Berufsausbildung (S.196).

(3) Vgl. "Schule, Produktion, Gewerkschaften", hrsg. von der Projektgruppe Arbeitslehre Marburg, Hamburg 1974, S.75.

(4) Vgl. R. Schwarz, Humanismus und Humanität in der modernen Welt, a.a.O., S.47.

die sich eingehend mit dem Leben in unserer modernen Arbeitswelt und seinen Problemen befassen." (1)

Mit diesem Reformbündel wird eines deutlich: "Die" Technik muß durch "Umgang" und "Sacherschließung" (Litt) multidimensional b e w ä l t i g t werden; das heißt, eine ausschließlich ingenieurwissenschaftlich, naturwissenschaftlich, wirtschaftswissenschaftlich oder arbeits(-wissenschaftlich) verstandene Technik reduziert den "überdisziplinären" Charakter von technischen Handlungen (2). Technische Bildung wird in diesem Sinne nur dann Bildung, wenn "die Beziehung des ganzen Menschen zur ganzen Wirklichkeit" - und das heißt auch die Wirklichkeit des Verhältnisses von Mensch und Technik - im Ansatz verwirklicht wird (3).

Grüner und Jörg legen in ihren Vorschlägen für eine technische Bildung den pädagogischen Akzent auf die berufspädagogische bzw. vorberufliche Komponente, doch wird inhaltlich die Verflechtung von technischer (Allgemein-)Bildung und berufskundlichen bzw. berufsvorbereitenden Bildungselementen nicht näher aufgezeigt. Ebenso undifferenziert wird auf das Verhältnis von berufsvorbereitendem Unterricht, technischer Bildung und (technischer) Berufsausbildung eingegangen. Zu Recht hat daher Georg GROTH die Dürftigkeit der Argumentation von Grüner hervorgehoben. So stehen für Groth die von Grüner angeführten technischen Tugenden in gefährlicher Nähe zur nationalsozialistischen Pädagogik. "Nimmt man aus dem Grünerschen Katalog Umsicht und Arbeiten nach Plan heraus, bleiben jene Tugenden des 'anständigen Deutschen' übrig..." (4) Wenn Grüners Konzept auch wenig differenziert erscheint, hier überzieht Groth seine Kritik. Tugenden sind nicht deshalb abzulehnen, weil sie in der NS-Zeit

(1) Hans Jörg, Vorberuflich.technische Elementarbildung,- ein Grundanliegen der Hauptschule, in: Pädagogische Rundschau, 1/1967, S.5.

(2) Vgl. H. Lenk, Zu neueren Ansätzen der Technikphilosophie, a.a.O., S.212.

(3) Vgl. R. Schwarz, Wissenschaft und Bildung, a.a.O., S.40.

(4) Georg Groth, Arbeitslehrediskussion auf Umwegen, in: Arbeitslehre - Didaktische Informationen zu einem neuen Unterrichtsfach, Weinheim 1971, S.357.

mißbraucht worden sind. Ebenso unberechtigt halten wir die Kritik Groths, daß bei Grüner die technischen Zwecke nicht kritisch untersucht werden, denn "dann müßte die Organisation der Arbeit und des Marktes einbezogen und die Technologie als Erfüllungsgehilfe politischer Macht erkannt werden" (1). Groths Resümee: "Die politische Frage wird... bei Grüner nicht gestellt." (2) Natürlich ist die Technik ein Instrument menschlicher Macht, aber nur eines. Doch, wer macht die Technik? Wer steuert die Technik? Groths These ist selbst so pauschal, daß sie als ideologisch bezeichnet werden muß. "Die" Technologie als Erfüllungsgehilfe politischer Macht existiert in unserem Lande nicht.

6. Zwischenbilanz

Mit Groths Kritik werden Anforderungen an eine technische Bildung gestellt, die in den bisher analysierten Ansätzen allenfalls eine nebeneordnete Bedeutung besaßen. Sie signalisieren gleichzeitig den Mitte der 60er Jahre in der pädagogischen Diskussion einsetzenden Trend, Schule und konkrete technische Umwelt, Bildung und jeweilige Lebenssituation inhaltlich näher und konsequenter zu fixieren. So werden die Bereiche Arbeit, Beruf, Wirtschaft, Technik, Politik als zusammengehörige Bildungskategorien gesehen, das heißt, die polit-ökonomischen Dimensionen der Technik sind entscheidende Charakteristika der Industriegesellschaft. Daher wird verstärkt eine bildungswirksame Hinführung zur modernen Arbeitswelt auch im Rahmen der Allgemeinbildung gefordert.

Bisher wurden die bildungstheoretischen Konzeptionen für eine technische Bildung nur im Rahmen überfachlicher Prinzipien - also nicht als spezifisches Fach - untersucht. Den Verfassern dieses Ansatzes ging es in allererster Linie um die geistige Auseinandersetzung mit den technischen Phänomenen im allgemeinbildenden Schulsektor. Die Technik wurde als eine alle Gesellschaftsbereiche berührende Dimension angesehen. Als eine

(1) Vgl. G. Groth, a.a.O., S.358.

(2) Ebenda, S.358.

nicht mehr zu übersehende Bildungsmacht, die ihren Anspruch zu Recht stellen darf, endlich in den allgemeinbildenden Kanon aufgenommen zu werden.

Hauptinhalt der vorausgegangenen Analysen und kritischen Erörterungen war die Frage nach Rolle und Bedeutung einer allgemeinen "technischen Bildung". Zumindest waren sich die Autoren darin einig, daß die Pädagogik und damit die Bildungsadministration eine angemessene Antwort auf die wachsende Technisierung zu geben hat. Dabei versuchten sie, entsprechend ihrem jeweiligen Technik- und Bildungsverständnis so etwas wie "Bildungswerte" zu formulieren. Wir sehen als herausragende Beiträge den Ansatz von Theodor Litt mit seinem Angriff auf das neuhumanistische Bildungsideal und den von Klaus Tüchel mit seinen überzeugenden Ausführungen zum Bildungswert der Technik. Diese Theorien des Übergangs, wie wir sie nennen wollen, dienen jetzt u.a. in einer zweiten Phase als Ausgangsort für die bildungspolitischen und fachdidaktischen Modellkonzeptionen unterschiedlicher pädagogischer Entwicklungen:

1. Die Wandlung der kunsterzieherischen Werkpädagogik zur technisch orientierten Werkpädagogik
2. Die Diskussion um die "Arbeitslehre" nach den Empfehlungen zum Aufbau der Hauptschule durch den DEUTSCHEN AUSSCHUSS FÜR DAS ERZIEHUNGS- UND BILDUNGSWESEN im Jahre 1964.

Diese Reformbestrebungen werden seit einigen Jahren durch die Bemühungen von Physikdidaktikern ergänzt, die verstärkt den Technik-Anteil innerhalb ihrer Fachsystematik herausstellen und als neues Ziel den sogenannten "naturwissenschaftlich-technischen" Unterricht fordern.

Inwieweit Theorie und gegenwärtige Praxis der Polytechnischen Bildung - hier in der DDR - als Alternative für eine technische Bildung in die Überlegungen miteinbezogen werden kann, Erfahrungen übertragbar erscheinen bzw. übernommen werden können, kann angesichts der eindeutigen Gewichtung der Polytechnischen Bildung auf die Bereiche - Berufsvorbereitung - Arbeit - Industrieproduktion - nur als Teildiskussion erörtert werden. In dem hier gestellten Rahmen ist die angerissene Fragestellung als Exkurs berücksichtigt.

IV. KONKURRIERENDE ANSÄTZE FÜR EINE TECHNISCHE BILDUNG

1. Vom Werkunterricht zum Technikunterricht

In den Konzeptionen von Möller, Wagner und Tuchel wurde dem "praktischen Tun" als Teilaspekt des technischen Handlungsvollzuges eine entscheidende Bedeutung im Rahmen der technischen Bildung zugesprochen. Der traditionelle Werkunterricht verstand in der frühesten Phase seiner Fachgeschichte "Werken als Handarbeit (als manuelle Betätigung, als 'hand'-werkliche Tätigkeit)" (1). Damit wäre bei einer schrittweisen Anpassung der Bildungsinhalte entsprechend der Technisierung der praktischen Handlungsvollzüge in Handwerk und Industrie ein reibungsloser Übergang von der handwerklichen Werkbildung zur technischen Werkbildung möglich gewesen. Selbst Kerschensteiners Leitvorstellungen einer naturwissenschaftlich-praktischen Bildung konnten der Werkpädagogik nur eine kurze Zeit das Prestige geben, das nötig gewesen wäre, um den "Druck" der Vertreter der Geistesbildung gewachsen zu sein. Stattdessen orientierte sich die Werkpädagogik mehr an den Arbeitsbereichen des Kunsthandwerks und an den Vorstellungen der "musischen Bildung". Das handwerkliche Modell des Werkunterrichts verkam zu einem Programm mit Spiel (auch Puppenspiel, Laienspiel) und freiem Gestalten (Basteln, Kleinhandwerk mit eklektizistischen Dekortendenzen, Schiffs- und Flugmodellbau), in dem die Aufgaben des "formenden Werkens" sich aus den Belangen des Schonraums einer "pädagogischen Provinz" ergaben und in der traditionsbewußt das natürliche Leben in einer heilen Welt mit den Festen und Feiern des Jahresablaufes gepflegt wurde (2).

Erst gegen Ende der 50er Jahre wird die Diskrepanz derartiger Bildungsinhalte und Bildungsziele und der veränderten gesellschaftlichen Realität von einigen Werkpädagogen erkannt und eine grundlegende Neuorientierung des Faches verlangt.

(1) Wilhelm Ebert, Werkunterricht in Theorie und Praxis, in: Die Deutsche Schule, 59, 1957, V/VI, S.284.

(2) Vgl. A. Wilkening, Technische Bildung im Werkunterricht, a.a.O., S.159.

1.1. Werkunterricht, Technik und technische Bildung

Die bildungstheoretische und fachdidaktische Entwicklung des musisch-ästhetischen Werkunterrichts zur technikorientierten Werkbildung bis hin zur Zielsetzung des Faches als Technikunterricht ist unter jeweils spezifischer Perspektive zum Teil ausführlich von Wilkening (1), Hartmut SELLIN (2) und kürzlich aus der Sicht der Arbeitslehre von Hendricks (3) dargestellt worden. Damit können sich unsere Ausführungen im Anschluß an die in den vorhergehenden Teilen dieser Arbeit gefundenen Ergebnisse zur Bildungstheorie der technischen Bildung auf die kritische Erörterung der Ansätze zur technischen Bildung im Werkunterricht beschränken. Wir meinen, daß die massive Hinwendung zur Technik in den Beiträgen der Werkpädagogen ohne die in den 50er Jahren erfolgte Diskussion um den Bildungswert der Technik zumindest nicht so intensiv ausgefallen wäre. So stimmen die von Hendricks genannten Auslösefaktoren für die Technik-Diskussion im Bereich der Werkpädagogik nur zum Teil: Hendricks sieht als Auslösefaktoren: 1. Die sich seit Ende der 50er Jahre durchsetzenden Theorien der allgemeinen Didaktik. 2. Da der Werkpädagogik eine entsprechende wissenschaftliche Bezugsdisziplin fehlt, orientieren sich die Werkpädagogen an den durch didaktische Erwägungen ermittelten mutmaßlichen Anforderungen oder Realitäten der Welt der Technik. 3. Die Hinwendung zur Technik zwingt zur Loslösung von der Kunsterziehung. 4. Der Einfluß der Polytechnischen Bildung der sozialistischen Staaten, besonders der DDR, gewinnt an Bedeutung (4). Damit wird die Diskussion um die technische Bildung seit Engelbert von

-
- (1) Vgl. Fritz Wilkening, Technische Bildung im Werkunterricht, a.a.O., hier Kap. VI., Die gegenwärtigen Gestaltungstendenzen im Werkunterricht unter dem Leitbild technischer Bildung, S.169ff.
 - (2) Vgl. Hartmut Sellin, Werkunterricht - Technikunterricht, Düsseldorf 1972.
 - (3) Vgl. Wilfried Hendricks, Arbeitslehre in der Bundesrepublik Deutschland, a.a.O.
 - (4) Vgl. Ebenda, S.41f.

Hendricks nicht berücksichtigt. Gerade aber einer der Protagonisten der neuen Bewegung innerhalb der Werkpädagogik Gunter OTTO beginnt seinen Aufsatz "Werkerziehung in technischer Wirklichkeit" (1958) mit einem gewichtigen Zitat aus dem Werk Theodor Litts: "Der Mensch bleibt in seiner Bewußtseinshaltung immer hilfloser hinter dem durch uns selbst entfesselten Geschehen zurück." (1) Die Realität der Technik bzw. die technische Ausgestaltung der modernen Welt wird nach Otto pädagogisch mit zwei großen Konzeptionen angegangen. "Der musischen Durchdringung des Schulganzen, der Erfüllung von Schule und Unterricht mit musikischem Geist" (2) steht die Theorie der "Technischen Elementarerziehung" von Engelbert gegenüber.

Otto wendet sich gegen beide Konzepte: so ist die pädagogische Relevanz echter künstlerischer Bemühungen nicht mehr mit dem durch seine Herkunft aus der Jugendbewegung verengten Begriff des Musischen gegeben und auch mit den Inhalten der Technischen Elementarerziehung "wird eben gerade nicht in die technische Wirklichkeit eingeführt" (3). Die Stellung der Werkerziehung als Unterrichtsfach an den allgemeinbildenden Schulen muß für ihn "in diesem Spannungsfeld(e) musischer und technischer Bildung... gesehen werden" (4). Damit fällt die Formel "technische Bildung" als allgemeine Bildung, die in die technische Realität einführen soll, ohne nähere Definition und Quellenangabe erstmals im Diskussionsraum der Werkpädagogik. Mit diesem Aufsatz geht Otto auch auf die Forderung Stückraths ein, die "fundamentale Tatsache einer technisch aufgebauten Wirklichkeit" anzuerkennen (5). Es sollen jedoch nicht die Kategorien des Künstlerischen aus der Werkerziehung verdrängt werden, vielmehr geht es darum,

(1) Vgl. Gunter Otto, Werkerziehung in technischer Wirklichkeit, in: WPB, 9/1958, S.368. Das Zitat von Litt in: Das Bildungsideal der deutschen Klassik..., a.a.O., S.71.

(2) G. Otto, a.a.O., S.368.

(3) Ebenda, S.369.

(4) Ebenda, S.369.

(5) Vgl. Ebenda, S.375.

Kategorien des Technischen in das Fach aufzunehmen. Welche Kategorien aus dem Bereich der Technik das sind, wird mit dieser These Ottos deutlich: "Die Technik macht nicht nur zweckgerichtete, sondern auch gestalterisch relevante Angebote." (1) Abgesehen von der Tatsache, daß Aufgaben der Gestaltung - z.B. Formgebung, Farbe, Oberflächenbehandlung usw. - in der Technik nicht zweckfrei sind, äußert sich in dieser frühen Reformphase mit dieser Auffassung noch der starke Einfluß der Kunstpädagogik bei der Auswahl und Behandlung technischer Sachgegebenheiten (2).

Einen Schritt weiter geht Wilhelm BARFAUT in seinem Beitrag mit dem bezeichnenden Titel "Technische Bildung als eine Aufgabe der Werkarbeit", in dem er die schon etliche Jahre früher geäußerte Forderung wiederholt, "den jungen Menschen durch praktisch-technisches Schaffen schon in der Schule auf die Aufgaben, die ihn in einer technisch bestimmten Welt erwarten, vorzubereiten und ihm außerdem das Rüstzeug zu geben, ihren Gefahren zu begegnen." (3) Barfaut geht von dem "Streit um die Technik" (Dessauer) aus und folgert, daß auch die Schule davon berührt werde, wenn die Frage nach der Bedeutung der Technik für die Erziehung des Menschen als ein dringend pädagogisches Anliegen erkannt wird (4). Eine detaillierte Technikbeschreibung und vor allem eine Erklärung der Formel "technische Bildung" fehlt auch bei Barfaut. In den angeführten Beispielen wird der technischen Entdeckung und Konstruktion als Komponenten technischen Schaffens grundlegende Bedeutung beigemessen, denn "auf diese Weise baut sich der Mensch seine technisch bestimmte Umwelt, nicht nur um existieren zu können, sondern um seine Bestimmung seines Wesens zu erfüllen" (5). Von den überlieferten und bewährten technisch-handwerklichen Verfahren führt

(1) G. Otto, a.a.O., S.375.

(2) So unterscheidet Otto "plastisch-haptische, flächig-visuelle, konstruktiv-statische, konstruktiv-dynamische, räumlich-bewegungsmäßige" Bereiche. In: ders., Der Auftrag der Werk-erziehung in der Gegenwart, in: Zeitschrift für Pädagogik, 1/1961, S.84.

(3) Vgl. Wilhelm Barfaut, Technische Bildung als eine Aufgabe der Werkarbeit, in: Erziehung und Schule in Theorie und Praxis, hrsg. v. G. Geißler/H. Wenke, Weinheim 1960, S.247.

(4) Vgl. Ebenda, S.247.

(5) Ebenda, S.249.

der Weg zur Maschinentechnik, die Barfaut synonym mit der heutigen Technik setzt. Da komplizierte technische Gebilde jedoch ohne die Kenntnis naturwissenschaftlicher Gesetze nicht mehr konstruktiv erarbeitet werden können, sieht er hier eine notwendige Zusammenarbeit mit der Naturlehre bzw. Sachkunde und knüpft damit an die Überlegungen Stückraths/Schietzels an. "Eine Kunde von der Technik kann den Schüler in die technische Umwelt einführen, ihn den eigenständigen erfinderischen und konstruktiven Gehalt der Geräte, Apparate und Maschinen und ihre naturgesetzliche Bedingtheit erkennen lassen. Die technischen Gegenstände und ihre Funktionen werden erforscht wie die Natur. Um der Erkenntnis willen werden Modelle gebaut, Materialien untersucht und Arbeitsverfahren durchgeführt. Nur ein Wissen von der Technik begründet eine vernünftige Handhabung und Beherrschung der technischen Mittel." (1) Für Barfaut wird durch die Werkarbeit technische Bildung als übergeordnete Bildungsaufgabe zu einem Teil ermöglicht, wenn das Kind entsprechend seiner Reife selbständig technisch schaffen darf. Trotzdem bleibt dieses Konzept einer technischen Bildung durch "technisches Werken" noch beim nicht-theoretisierten handwerklichen Erfinden und Konstruieren stehen. Zwar wird das Ziel angedeutet, die Welt der Maschinen den Kindern näher zu bringen, doch in seiner didaktisch-methodischen Ausformulierung von Barfaut nicht weiter verfolgt.

Bildung im Werkunterricht heißt für den Werkpädagogen Otto MEHRGARDT die stofflichen Anforderungen bewältigen, die sich aus dem Leben in und mit der Umwelt ergeben:

- "- Nacherleben der lebendigen Formwelt,
- Gestaltung der häuslichen Umwelt,
- Verständnis der Bauformen und Bauverfahren,
- Begreifen der sich immer weiter ausbreitenden technischen Welt,
- Hilfe bei der bildnerischen Veranschaulichung der Gegenstände aller Unterrichtsgebiete." (2)

(1) W. Barfaut, a.a.O., S.256.

(2) Otto Mehrgardt, Zur Klärung des Fachgebietes Werken, in: Ansätze zur Werkdidaktik seit 1945, Weinheim 1968, S.42; ders.: Der werkunterricht und die technische Welt, in: WPB, 11/1958, S.454ff.

Die "technischen Anforderungen" sind für Mehrgardt seit je auch absolut gestellt worden: "als Handfertigkeit, zur Vervollständigung einer 'allseitigen' Schulung, wobei zum technischen Können manuelle Geschicklichkeit, Werkzeug- und Werkstoffkunde rechnen." (1) Die technischen Fertigungsübungen und die Kenntnis des Gegenstandes gewährleisten aber nicht eine persönliche Verfügbarkeit, so daß sich für Mehrgardt die Forderung nach einer "Bildung der formenden Kräfte" stellt, die den Stoff geistig-sinnhaft erfassen und der Technik erst lebendigen Sinn geben: "als Verwirklichungsmittel" (2). Mehrgardt trennt damit "die Bildung der formenden Kräfte", die Selbständigkeit im Denken und Handeln, Verantwortungsbewußtsein, Entwicklung der Sinne bedingt und so einen Beitrag zur Persönlichkeitsbildung ermöglicht, von der "technischen Fertigkeitsschulung" - im Dienst der formenden Kräfte - die zu Klarheit und Präzision, Fleiß und Ausdauer und zur Willensbildung beiträgt (3). Technik ist nicht ein Verwirklichungsmittel, technisches Tun heißt technische Fertigkeiten anwenden, die im Dienst der Gestaltungsaufgaben stehen. Technik steht bei Mehrgardt für "Techniken" wie stellen, legen, kneten, stecken, schaben, falten, binden, biegen, kleben, nageln, schrauben, sägen, raspeln, feilen, die jeweils den Materialien und Werkzeugen zuzuordnen sind (4). Dieses einfache Technik-Schema, das nur handwerkliche Tätigkeiten mit einfachen Werkzeugen als "technisch" begreift, kann allerdings kein Weg zum tieferen Verständnis von technischen Phänomenen aufzeigen. Für Mehrgardt ist eine geistige Durchdringung der Technik - im Gegensatz zum bloßen Apparate-Bedienen - nur durch "das geistige Prinzip der Gestaltung und die persönliche Formsprache" (5) möglich. Das kann aber nur bedeuten, daß Mehrgardt zumindest der Kunst eine

(1) Vgl. O. Mehrgardt, Zur Klärung des Fachgebietes Werken, a.a.O., S.42.

(2) Vgl. Ebenda, S.42.

(3) Vgl. Ebenda, S.42.

(4) Vgl. Ebenda, S.52f.

(5) Vgl. Ebenda, S.55f.

Leitfunktion für die Technik, d.h., für technisches Verfertigen, einräumt.

Auch in den Beiträgen von Gertrud WEISMANTEL wird die Schwierigkeit deutlich, ein angemessenes Verhältnis zur Technik zu entwickeln. Das Kind muß sich "gestaltend" mit einer Sache auseinandersetzen. Der Werkprozeß vermittelt nur dann Bildung, wenn er gleichzeitig ein Gestaltungsprozeß ist. Zwar wird der Technik als angewandter Naturwissenschaft bei Weismantel im Gegensatz zu Mehrgardt eine relativ eigenständige Funktion (funktional betonte Seite des Werkens) eingeräumt, doch ist "die Technik" auch hier nur der bloße Herstellungsvorgang und die Funktion des Gegenstandes. "Insgesamt aber geht es um die Bezüge zwischen Mensch und Werkform." (1) Wenn als Kerngebiete des Werkens von Weismantel "das Gebiet des Arbeitens mit Ton, das Weben und das Puppenspiel" genannt werden und das unter der bezeichnenden Überschrift "Werkunterricht in der Schule der Zukunft" (2), so wird die große Vorsicht vor der Technik mehr als deutlich. Der Bau eines Schiffsmodells - "von der Bindung an die Funktion des Schwimmens her" (3) - kann keine wesentlichen Erkenntnisse über den Schiffsbau in der Wirklichkeit erbringen, denn die reine Formgebung eines Schiffes ohne die Technik des Schiffes mitzubedenken, bleibt reduzierter kunsthandwerklicher Modellbau. Nach Weismantel steht der Werkunterricht zwischen Physik und Kunsterziehung. Die Phänomene der Technik werden von ihr nur aus einer handwerklich-gestalterischen Perspektive gesehen.

Einen wohl entscheidenden Durchbruch im Rahmen der Neuorientierung der Werkpädagogik bedeutet die Konzeption von Karl KLOCKNER. Er sieht das Wirkzentrum der Werkerziehung im Spannungsfeld von Kunst und Technik. Zwar ist der Kern der Technik für ihn nur auf Lebensverbesserung und Fortschritt und die Kunst dagegen auf Sinndeutung gerichtet, doch wird endlich neben der Konstruktion

(1) Vgl. Gertrud Weismantel, Werkunterricht in der Schule der Zukunft (1961/62), in: Ansätze zur Werkdidaktik seit 1945, a.a.O., S.86.

(2) Ebenda, S.86.

(3) Ebenda, S.82.

als Form der technischen Funktion eine maßgebliche Rolle zu-
erkannt. Für Klöckner heißt das zum Beispiel, die "Funktions-
kette" einer Maschine zwischen Anfang und Ende der Bewegung
selbst zu erfinden, mit den dabei auftretenden Schwierigkei-
ten fertig zu werden und gleichzeitig Einsicht in mechanische
Vorgänge zu gewinnen (1). Die Hinwendung zur Technik zeigt
sich exemplarisch in der Erkenntnis: "Bei technischen Vorhaben
geht es um das Funktionieren, nicht um das 'Schönmachen'." (2)
Der Werkunterricht wird damit für Klöckner noch kein tech-
nischer Unterricht, allenfalls wird er durch die Aufnahme des
Sachbereiches "Konstruktion" und der weiteren Schlüsselbegriffe
"Funktion, Statik, Dynamik" ein pragmatischer Unterricht, "der
bei allem, was in seinem Namen geschieht, seine Nützlichkeit
unterstreichen darf." (3)

Klöckner löst sich damit von der traditionellen Technikauffas-
sung der Werkpädagogik, die Technik als eine Form handwerklicher
Verfahren ansah, als "Techniken" der Bearbeitung von irgend-
welchen Materialien. Und obwohl die fachdidaktischen Aufgaben
für eine werkpädagogische Behandlung technischer Kategorien
noch gelöst werden müssen, scheint ihm wichtiger der Abbau von
Vorurteilen gegenüber der Technik zu sein, "die noch aus der
Kulturkritik vergangener Jahrzehnte stammen, die den Mißbrauch,
der mit der Technik getrieben worden ist und wird, mit der Tech-
nik selbst verwechseln." (4) Mit einer angemessenen Bewertung
der Technik - die Technik ist nicht nur die Voraussetzung für
ein menschenwürdiges Dasein, sondern auch Ausdruck menschlicher
Schöpferkraft und Schöpfungsfreude - kann für Klöckner im Werk-
unterricht "die Integration von Kunst und Technik" gelingen (5).

(1) Vgl. Karl Klöckner, Das Bildungsgut der Werkerziehung in
unserer Zeit (1962), in: Ansätze zur Werkdidaktik seit
1945, a.a.O., S.127.

(2) Ebenda, S.127.

(3) Vgl. ders., Zur Problematik der Werkerziehung (1965), in:
Ansätze zur Werkdidaktik seit 1945, a.a.O., S.199.

(4) Ebenda, S.203. Ausführlicher ders., Werkerziehung in der
technischen Welt, in: Die Schulwarte, 5/1966, S.305ff.

(5) ders., Zur Problematik der Werkerziehung, a.a.O., S.203.

Mit Klöckners Beiträgen bahnt sich ein neues Selbstverständnis des Faches Werken an: die Technik als Bezugsfeld und didaktischer Aufgabenbereich. Die hier dargestellten Konzeptionen von Otto, Barfaut, Mehrgardt, Weismantel und Klöckner stellen den noch zaghaften Versuch dar, technische Problemstellungen aus den jeweiligen Fachintentionen heraus als Aufgabe des Werkunterrichts anzusehen. Ähnliche Bestrebungen lassen sich auch in den Beiträgen von Wilhelm EBERT (1), H. Sellin (2) und Bodo WESSELS (3) erkennen, ebenso in den Untersuchungen und Unterrichtsbeispielen von Gerhard ALTHOFF (4), Wolfgang BIESTER (5), Hans-Jürgen HÜBNER (6), Fritz KAUFMANN (7), Karl REHRMANN (8), Erwin ROTH (9).

-
- (1) Wilhelm Ebert, Zur Didaktik der Werkerziehung, in: Die Deutsche Schule 1/1964, S.31ff; ders., Werkunterricht in Theorie und Praxis, a.a.O.
 - (2) Hartmut Sellin, Überlegungen zur Didaktik des Werkens, in: WPB, 11/1964, S.505ff.; ders.: Das Bauen in der Grundschule, in: WPB, 9/1965, S.433ff.;
 - (3) Bodo Wessels, Neue Forderungen an die Werkerziehung, in: Lebendige Schule, 11/1964; ders.: Mißverständnisse um das "Mühsisch-Technische" als akute Gefahr für die Volksschule, in: Recht der Jugend, 7/1966.
 - (4) Gerhard Althoff, Zur Werkerziehung in der Volksschule, in: Bildnerische Erziehung, 4/1966; ders.: Werkerziehung in der Volksschule (Werk-Basteln, 1.-4. Schuljahr), in: Bildnerische Erziehung, 6/1966.
 - (5) Wolfgang Biester, Statische Sachverhalte im Werken, in: WPB, 1/1964, S.99ff.; ders.: Der Raum als Werkaufgabe, in: WPB, 9/1964, S.420ff.; ders.: Flugversuche im Werkunterricht, in: WPB, 5/1965, S.240ff.; ders.: Hebel und Rad als Werkaufgabe, in: WPB, 2/1966, S.71ff.; ders.: Werkstoff und Gerät, in: WPB, 10/1966, S.481ff.
 - (6) Hans-Jürgen Hübner, Werkerziehung in der Hauptschule, Bonn-Frankfurt/M. 1965.
 - (7) Fritz Kaufmann, Werkerziehung im neunten Schuljahr, in: Schulwarte, 11/12/1965, S.818ff.
 - (8) Karl Rehrmann, Werken und Schule, Hannover 1961 (Zusammen mit E. Richter); ders.: Die Ziele und Aufgaben eines gegenwartsnahen Werkunterrichts, in: Niedersächsische Lehrerzeitung, 1963, Heft 8; ders.: Der Werkunterricht in der Oberstufe der Volks- und weiterführenden Schulen, Hannover 1964.
 - (9) Erwin Roth, Zur Neuorientierung der Werkerziehung, in: Die Schulwarte, 11/12/1965 (zusammen mit A. Steidle).

Der I. werkpädagogische Kongreß 1966 in Heidelberg mit dem Thema "Werkerziehung in der technischen Welt" zeigte noch einmal die Mannigfaltigkeit werkpädagogischer Konzeptionen, doch die allgemeine Richtung, den Werkunterricht aus der engen Verbindung mit der Kunsterziehung zu lösen und entscheidend an den Aufgaben einer "technischen Bildung" (1) zu orientieren, wird sichtbar. Die grundlegende bildungstheoretische Begründung einer technischen Bildung wird allerdings nicht von einem Vertreter der Werkpädagogik geleistet, sondern von dem Technikphilosoph Klaus Tuchel. Wir bereits ausführlich dargelegt, versteht Tuchel die technische Bildung als überfachliches Bildungsprinzip. Im Rahmen dieser technischen Bildung soll der Werkunterricht in technisch-konstruktives Denken und Herstellen einführen. Aus der Sicht der allgemeinen Didaktik ist noch der Beitrag von Wolfgang KLAFKI "Bedeutung und Stellung der Werkerziehung in allgemeinbildenden Schulen" zu erwähnen (2). Brennpunktartig faßt er die Diskussionen der Werkpädagogen zusammen: "Sinn und Aufgabe der Werkerziehung in grundbildenden Schulen ist es, Kindern und Jugendlichen durch Werkerfahrung zu gewinnende Grundeinsichten in Strukturen der vom Menschen hervorgebrachten Gegenstandswelt zu ermöglichen... Werkerfahrung ist also eine gegenstandsspezifische Könnenserfahrung." (3) Die Werkdidaktik muß nach Klafki erst noch eine systematische Theorie der Bildungsaufgaben und Bildungsinhalte, d.h. werktätig zu gewinnende Erfahrungen und damit in Wechselwirkung stehende Einsichten, erarbeiten. Neben den ästhetisch orientierten Bildungsbereichen sieht er die größten Schwierigkeiten im Bereich des Technischen. Klafki versteht darunter "Maschinen, Apparate und Apparaturen bzw. die industrielle Produktion" (4). Damit bleibt er in dem von Tuchel der Werkpädagogik zugewiesenen Rahmen für eine technische Bildung.

(1) Vgl. F. Wilkening, Technische Bildung im Werkunterricht, a.a.O., S.172.

(2) Vgl. Wolfgang Klafki, Bedeutung und Stellung der Werkerziehung in allgemeinbildenden Schulen, in: Werkerziehung in der technischen Welt, a.a.O., S.37.

(3) Ebenda, S.49.

(4) Ebenda, S.51.

In einem 1958 erschienenen Beitrag hatte Mehrgardt noch sehr global gemeint, daß "es nicht hilft, sich von der Technik abzuwenden" und daher gefordert, "in die ganze Breite der technischen Formenwelt einzudringen, um ihre Ordnungen zu verstehen oder aber herzustellen, wo wir sie nicht finden." (1) Nach dem 1. Werkpädagogischen Kongreß 1966 werden jedoch wesentlich differenziertere Aussagen zur Rolle der Technik im Werkunterricht und vor allem zum Bildungswert der Technik vorgetragen, als dies gemessen an den Diskussionsbeiträgen des Zeitabschnitts von 1958 - 1966 eigentlich möglich erschien. So sieht Wessels sogar einen "denkwürdigen Konsensus" der Fachmeinungen, nämlich: "Die Werkerziehung soll einen wesentlichen Beitrag zur Bildung in der technischen Welt leisten" und im Sinne Tuchels fügt er an: "Werkunterricht soll zumindest ein Fach - wenn nicht das Fach - für technische Bildung werden." (2) Ein Jahr später versteht Horst EGEN den Werkunterricht sogar als Bindeglied zwischen den naturwissenschaftlichen und sozial-ökonomischen Unterrichtsfeldern und meint mit einem Hinweis auf Litts Abhandlung "Technisches Denken und menschliche Bildung", daß es Eulen nach Athen tragen hieße, "würden wir einen längst geklärten Begriff, wie den der technischen Bildung, (hier) erneut definieren." (3)

Wir stimmen teilweise der Analyse von Hendricks zu, wenn er folgende Schwierigkeiten der Werkpädagogik bei ihren Bemühungen um eine Theorie der "technischen Bildung" konstatiert:

- "a) Es fehlen Theorien über Technik, die sowohl pädagogisch bzw. didaktisch relevant sind als auch technischen, ingenieurwissenschaftlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen modernen Erkenntnissen entsprechen.
- b) Die Vielzahl der Wissenschaften, die das Feld der Technik

(1) Vgl. O. Mehrgardt, Einführung in technisches Denken (1958), in: Beiträge zur Didaktik der technischen Bildung, Weinheim 1970, S.9.

(2) Vgl. B. Wessels, Technische Elementarbildung und technische Bezugswissenschaften, in: Beiträge zur Didaktik der technischen Bildung, a.a.O., S.101.

(3) Vgl. Horst Egen, Erziehung zum technischen Denken als Grundlage einer technischen Bildung, in: Beiträge zur Didaktik der technischen Bildung, a.a.O., S.207f.

abdecken, erschweren sowohl eine Theorie der technischen Bildung als auch eine Auswahl von Inhalten für den technischen Werkunterricht.

- c) Die Werkpädagogen sind Laien oder Autodidakten... kaum in der Lage, auf sich allein gestellt stringente Theorien aufzustellen oder relevante Inhalte zu ermitteln." (1)

Zu a) ist aus unserer Sicht anzumerken, daß die Beiträge zur "technischen Bildung" von Litt, Linke, Wagner, Roth, Tuchel und Jacobs in vielen Beiträgen der Werkpädagogen, wenn auch nicht voll ausgewertet, so doch oft zitiert werden und zu b), daß der Phänomenbereich Technik nicht durch eine Vielzahl von Wissenschaften abgedeckt wird (vgl. den Ansatz von Heinrich Roth), sondern im Sachbereich der Technik viele wissenschaftliche Ergebnisse und Methoden ziel- und zweckgerichtet als Mittel eingesetzt werden. Auch steht dem Theorie-Defizit über Technik ein Defizit über die Theorie der Bildung in einer industriellen Gesellschaft gegenüber. Die Problematik einer Theorie der technischen Bildung hängt noch weitgehend mit einer Bildungsauffassung und einem Weltbild zusammen, daß auf keinem großen Technikverständnis beruht. Erst mit der aufgezeigten Veränderung des Bildungsverständnisses, das ja auf ein verändertes Weltbild der Autoren schließen läßt, fallen bildungstheoretische Barrieren. Nur so war es möglich, "neue" Dimensionen der Technik auch ins pädagogische Blickfeld zu bekommen. In diesem Sinne sind die Äußerungen Wessels zu verstehen, wenn er eine rasche Verwirklichung der technischen Bildung fordert: "Die Zeit drängt, technische Bildung zu verwirklichen - nicht erst seit dem Heidelberger Kongreß und auch nicht seit der Polytechnisierung in den sozialistischen Ländern, sondern (schon) seit Beginn unseres Industriezeitalters um die Wende zum 19. Jahrhundert..." (2)

Im Anschluß an Litts Bildungsdefinition - Bildung ist jene Verfassung des Menschen, die ihn in den Stand setzt, sowohl

(1) Vgl. W. Hendricks, a.a.O., S.70f.

(2) Vgl. B. Wessels, a.a.O., S.102.

sich selbst als auch seine Beziehungen zur Welt in Ordnung zu bringen (1) - und Derbolavs Formulierung - Bildung bedeutet theoretische Aufschließung der Welt durch "Wissen" mit dem Ziel, Normen und Motive für die "Gewissenserschließung" eines Sachbereiches zu finden (2) - meint Wessels, daß es gerade in der technischen Bildung darauf ankommt, "nicht nur die Könnens- und Wissensdimension, sondern auch die Norm- und Ge-wissensdimension zu konstituieren und zu strukturieren." (3) Technische Verfahren und Artefakte müssen für Wessels "sinnbezogen" in die individuelle und mitmenschliche Existenz eingebunden werden: "Der Mensch muß lernen auszuwählen, und zwar aus der Vielzahl der Mittel heraus diejenigen, die ihm, aus seinem menschlichen Anspruch auf Freiheit und Individualität, aber auch aus seiner Verantwortung gegenüber dem Mitmenschen heraus dienlich sind: die nicht nur Zweck, sondern auch S i n n haben - für ihn, für seine Mitmenschen, für uns alle." (4) Technische Bildung zielt damit nicht auf eine Wertstruktur, die die Technik als wertneutrale Zweck-Mittel-Relation und damit als eine Sache des persönlichen Geschmacks verstehen will, vielmehr macht Wessels deutlich, daß Freiheit, Individualität und Solidarität auch durch das technische Handeln des Menschen realisiert werden müssen.

Wie aber muß ~~dann~~ eine technische Bildung weiter differenziert werden, wenn das oben angestrebte Ziel erreicht werden soll? Wessels greift zurück auf den Begriff des "Elementaren" und spricht von einer "technischen Elementarbildung" mit folgender Bestimmung:

-
- (1) Vgl. Th. Litt, Naturwissenschaft und Menschenbildung, a.a.O., S.11.
 - (2) Vgl. J. Derbolav, Versuch einer wissenschaftstheoretischen Grundlegung der Didaktik, in: Zeitschrift für Pädagogik, 2. Beiheft. 1960, 3. Aufl., 1964, S.22.
 - (3) B. Wessels, Technische Elementarbildung und technische Bezugswissenschaften, a.a.O., S.109.
 - (4) Ebenda, S.109.

- "1. Technische Elementarbildung zielt nicht nur auf den Spezialisten, der selbst aktiv in Konstruktion und Produktion technische Sach- und Sinnentscheidungen treffen kann. Sie zielt vielmehr auf den technischen Laien, den 'common man', der gleichwohl als Konsument, als Nutznießer und womöglich als Leidtragender von eben diesen Entscheidungen der Spezialisten mit betroffen ist.
2. Technische Elementarbildung verlangt bzw. beabsichtigt ein Doppeltes.
 - a) Der technische Laie muß elementar 'sachlich' informiert sein, d.h. er muß die Grundstruktur der 'Sache' ein-sehen - und dieses Wort 'einsehen' mehr im allgemein menschlichen, denn im intellektuellen Sinne genommen: Er muß...zumindest erkennen, daß technische Erscheinungen und Wirkungen durch und durch wissenschaftlich-rational faßbar sind (vgl. Wagner und Tüchel), daß sie nicht irgendwie unbegreiflich magischen Charakter, sondern exakt errechenbaren und berechenbaren mathematischen Charakter haben. Auf diese Weise muß eine Verständnisbrücke zwischen Laien und Spezialisten hergestellt werden, die vor allem auch Vertrauensbrücke ist. - Technische Elementarbildung muß unbedingt durchlässig zur technischen Spezialbildung sein; sie darf sich auf keinen Fall in der Weise sog. 'volkstümlicher Bildung' von der sog. 'höheren Bildung' abisolieren.
 - b) Fußend auf der elementaren 'Einsicht' in die Sache muß der Laie in den Stand gesetzt werden, mit dem Spezialisten die bewusste Mitverantwortung in den 'Sinn' der Sache zu tragen. Zum elementaren 'Mitwissen' tritt das elementare 'Mit-Gewissen': Ist das gut für mich, für uns alle? Oder ist es verwerflich? - Der technische Laie muß mit-wählen, wie der politische Laie mit-wählen muß. Und er muß fähig gemacht werden, seiner Mit-Verantwortung in Fragen der Technik - ganz wie in politicis - öffentlich Geltung zu verschaffen." (1)

(1) Vgl. B. Wessels, Technische Elementarbildung und technische Bezugswissenschaften, a.a.O., S.109/110.

Dieses nach Wessels recht anspruchsvolle Programm für eine technische Elementarbildung darf nicht aus den technischen Bezugswissenschaften abgeleitet werden, vielmehr muß eine technische Elementarbildung "ohne den Bezug" zu den technischen Bezugswissenschaften völlig unzureichend bleiben (1). Unter "technischen Bezugswissenschaften" versteht Wessels die allgemeinen Wissenschaften wie Mathematik, Physik, Chemie (Grundlagenfächer) und die eigentlich "technischen" Wissenschaften (Ingenieurwissenschaften) wie Bauwesen, Maschinenwesen, Bergbau und Hüttenwesen und die Elektrotechnik (2).

Um die Struktur der Inhalte der "technischen Bildung" offenlegen zu können, geht Otto von folgenden abgrenzenden Überlegungen aus:

- "- mit größter Wahrscheinlichkeit werden es nicht a l l e technischen Gegenstände und Prozesse sein;
- vielmehr diejenige Auswahl technischer Gegenstände und Prozesse, denen irgendjemand im Hinblick auf einen anderen und gebunden an eine bestimmte Situation, jene 'bildende Wirkung', was das auch immer sein mag, nachgesagt hat;
- eine andere Möglichkeit der Abgrenzung gegenüber 'allen' technischen Gegenständen und Prozessen wäre die Auswahl derjenigen Inhalte, denen eine bildende, informierende oder aufschließende Funktion 'im Hinblick auf das Insgesamt' (oder auf große übergeordnete Teilbereiche) der Technik nachgesagt wird." (3)

Die Auswahl technischer Inhalte im Hinblick auf ihre "bildende Wirkung" wird für Otto durch außertechnische Gesichtspunkte bestimmt: didaktische (Auswahl unter dem Gesichtspunkt der Lehrbarkeit), anthropologische (Auswahl unter dem Gesichtspunkt der Kapazität der Schüler und "Menschbedeutsamkeit" des Stoffes), gesellschaftliche (hierzu gehören sowohl ideologische

(1) Vgl. B. Wessels, Technische Elementarbildung und technische Bezugswissenschaften, a.a.O., S.111.

(2) Vgl. Ebenda, S.111, 113.

(3) G. Otto, Technik als Denkweise und Handlungsform, in: Beiträge zur Didaktik der technischen Bildung, a.a.O., S.162, 163.

wie ideologie-kritische, wie diejenigen Argumente, die von einer analyse gesellschaftlicher Verhältnisse und der Frage nach der gesellschaftlichen Bedeutung der Technik ausgehen). Daraus ergibt sich noch abstrakt und formal folgendes Teilergebnis für die Inhaltsbestimmung einer technischen Bildung: "Inhalte technischer Bildung sind didaktisch ergiebige, anthropologisch bedeutsame und gesellschaftlich relevante Teilbereiche und Teilfunktionen der Technik bzw. die solchen Teilbereichen und Teilfunktionen zuzuordnenden menschlichen Verhaltensweisen, mit deren Vermittlung man die Erwartung sachdienlicher Information sowie sachgerechten Agierens und Reagierens im Gesamtfeld der technischen Wirklichkeit verbindet." (1)

Was bei Wessels die "Einsicht" in die Sache, das "Mit-Gewissen" und die "Mit-Verantwortung" in Fragen der Technik bedeutete, sieht Otto als didaktische, anthropologische und gesellschaftliche Teilbereiche der Technik. Ähnliche Kategorien lassen sich auch in den Thesen von Hermann STURM nachweisen, die er als Voraussetzungen für die Inhaltsbestimmung der Technischen Bildung so zusammenfaßt:

1. Die Technik existiert in unserem äußeren Verhältnis zu ihr als 'technische Welt', während das 'innere Verhältnis' dadurch bestimmt ist, daß Technik wesentlich 'technisches Bewußtsein' ist; dieses ist ein Bewußtsein von der 'grundsätzlichen Machbarkeit' der menschlichen Welt.
2. Die Technik setzt den Menschen in den Stand, frei er selbst sein zu können, sie bringt für ihn die Verantwortung mit sich, Technik zu beherrschen. Dies ist bei Systemen höchster Abhängigkeit von Präzision durch Irrationalismen nicht zu leisten.
3. Die Antinomie von Rationalität und Kreativität ist im Bereich der Technik dialektisch aufgehoben.
4. Die Verschränkung von Technik und Überlieferung bedarf der Darstellung, die unvoreingenommen Abhängigkeit und Anstoß jeweils in ihrer historischen und gegenwärtigen Verflechtung

(1) Vgl. G. Otto, Technik als Denkweise und Handlungsform, a.a.O., S.163.

von Technik und Gesellschaft, von Kultur und Industrie nicht nur in vereinfachender Gegenüberstellung, sondern in ihrer Interdependenz aufzeigt.

5. Die Notwendigkeit technischer Bildung und technisch zu bilden im Sinne einer 'geistigen Strukturierung' der Information ist Aufgabe der Schule (1).
6. Technisches Bildung vollzieht sich im genannten Sinn als Spiel, Experiment und Arbeit." (2)

Im Anschluß an diese Überlegungen versucht Sturm, die Bildungsinhalte des Technischen zu strukturieren. Den drei Sachbereichen - Gebrauchsgegenstand, Bau, Maschine - ordnet er drei Inhaltsbereiche zu, die analog der Terminologie von K. Krause eingeführt werden (3): 1. Technische Mechanik, 2. Maschinenlehre, 3. Fertigungstechnik - und ergänzt sie durch 4. Technikgeschichte und 5. Ästhetik der Technik (4). Aus den drei Sachbereichen ergeben sich folgende Gegenstandsbereiche:

1. Werkzeug, Gerät, Spielzeug, Möbel;
2. Wohn-, Sozial-, Industrie-Bau, Verkehrseinrichtung;
3. Energie-Maschine, Arbeitsmaschine, Informationen verarbeitende Maschine (5).

(1) Vgl. dazu die interessante Unterscheidung von M. Wagenschein, Ursprüngliches Verstehen und exaktes Denken, Bd.II, Stuttgart 1970, S.120:

"Information bewirkt das reine 'zur Kenntnis genommen haben' von Fakten, Tatbeständen.

Deformatio bedeutet jene Geistesverfassung, die man bei manchen Spezialisten beobachtet: ihre fachliche Pupille kann sich nicht mehr weiten.

Formatio (oder Bildung) ist etwas anderes als diese beiden. Zur Deformatio verhält sie sich feindlich, zur Informatio freundlich. Sie ist mit ihr verbündet, sie stützt sich auf sie..."

- (2) Hermann Sturm, Die Struktur der Inhalte technischer Bildung und die Organisation eines Stoffplanes, in: Beiträge zur Didaktik der technischen Bildung, a.a.O., S.183f.
- (3) Vgl. Technisches Grundwissen für Lehrer der Polytechnischen Oberschule, hrsg. v. K. Krause, Berlin 1966.
- (4) Vgl. H. Sturm, a.a.O., S.185.
- (5) Vgl. Ebenda, S.185.

Bei der Gegenüberstellung der drei Inhaltsbereiche mit den genannten drei Sach- und Gegenstandsbereichen ergeben sich für Sturm folgende Bezüge (s. Abb. 4) (1)

1. für alle drei Sachbereiche und die aus ihnen resultierenden Gegenstandsbereiche gilt zunächst, daß die Fertigungstechnik, also die allgemeine Technologie, von besonderem Belang ist.
2. Die Gebrauchsgegenstände sind aber primär auf Fertigungstechnik zu beziehen.
3. Für den Sachbereich Bau tritt eine Akzentuierung der Technischen Mechanik ein, wie für Maschine Maschinenlehre.(2).

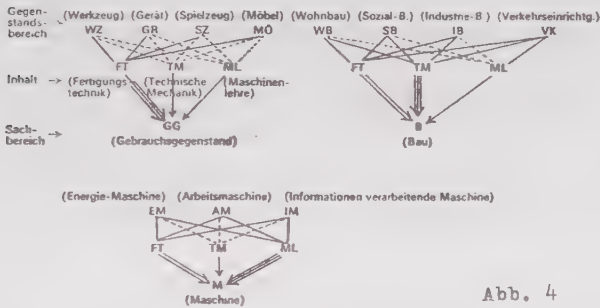


Abb. 4

Die Problematik einer derartigen Strukturbestimmung von Bildungsinhalten der Technik wird in dieser Frage Sturms sehr deutlich: "Wo bleiben innerhalb einer technischen Bildung die Bereiche der Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung, der Elektrotechnik, der Thermodynamik und nicht zuletzt, wo bleibt das technische Zeichnen?"(3) Während Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung im Werkunterricht im Rahmen der Aufgaben- und Problemstellungen enthalten sind, berühren Probleme der Elektrotechnik und Thermodynamik den Bereich der Naturlehre bzw. des naturwissenschaftlichen Unterrichts.

-
- (1) H. Sturm, Die Struktur der Inhalte technischer Bildung..., a.a.O., S.191.
 - (2) Vgl. Ebenda, S.192.
 - (3) Ebenda, S.192.

Nicht minder problematisch erscheinen uns die Inhaltsbereiche "Geschichte der Technik" und "Ästhetik der Technik", von denen Sturm lediglich meint, daß sie die Fähigkeiten, Fertigkeiten, Verhaltensweisen, Kenntnisse und Erkenntnisse "integrieren" und so zur "geistigen Strukturierung der Information" beitragen (1). Wie das erfolgen soll, wird nicht näher erläutert.

Auch in den Versuchen von Wessels (2), Klöckner (3) und Wolfgang BIESTER (4), Inhalte für einen technisch orientierten Werkunterricht zu bestimmen, wird deutlich, wie reduziert das jeweilige Technikverständnis ist angesichts der tatsächlichen Komplexität technischer Gebilde, Phänomene und Prozesse mit anderen Sach- und Sozialbereichen. Die jeweiligen Begründungen für die Unterrichtselemente einer technischen Bildung orientieren sich fast ausschließlich an Elementen aus der technischen Gegenstandswelt und aus dem Bereich der technischen Verfahren. Die von Wessels, Klöckner u.a. so betonte "Sinerschließung der Technik" wird inhaltlich nicht oder nur vage bestimmt.

Der 2. Werkpädagogische Kongreß 1968 in Weinheim dokumentierte denn auch durch das Thema "Werkunterricht als technische Bildung", daß nicht nur mehr die Technik als wesentliche Aufgabe des Werkunterrichts anzusehen ist, sondern das Fach insgesamt die Aufgabe einer technischen Bildung übernehmen soll. Wir stimmen Hendricks zu, daß der Entwurf einer systematischen Didaktik der Technik auf diesem Kongreß noch nicht gelang (5), stellen aber gleichzeitig die Frage, wie eine derartige Systematisierung der technischen Bildung vorgenommen werden kann, wenn die "umfassende inhaltliche empirische Einheitstheorie technischer Phänomene im kulturell-sozio-technischen und ökonomischen Zusammenhang" vor-

-
- (1) Vgl. H. Sturm, Die Struktur der Inhalte technischer Bildung..., a.a.O., S.193.
 - (2) Vgl. B. Wessels, Technische Elementarbildung und technische Bezugswissenschaften, a.a.O., S.130f. Vgl. ders., Die Werkerziehung, Bad Reilbrunn 1969, S.117ff.
 - (3) Vgl. K. Klöckner, Das Lernpotential der Werkerziehung, in: Werkerziehung in der technischen Welt, a.a.O., S.73ff.
 - (4) Vgl. Wolfgang Biester, Werkunterricht unter technischem Aspekt, Bochum 3. Aufl. o.J.
 - (5) Vgl. W. Hendricks, Arbeitslehre in der Bundesrepublik Deutschland, a.a.O., S.81.

erst noch utopisch erscheint (1). Selbst die von den Werkpädagogen erhobene Forderung nach einer Ausrichtung der Werkdidaktik auf die Systematik der Technik- bzw. Ingenieurwissenschaften zielt nur auf einen Teilbereich einer technischen Bildung. Trotzdem sind die bis dahin vorgelegten Entwürfe für eine technische Bildung im Werkunterricht aus unserer Sicht als positiv - gemessen an den Möglichkeiten und Ressentiments gegenüber solchen Vorschlägen - zu werten. Wilkening hat die Ergebnisse der Arbeitsgruppe I "Inhalte technischer Bildung und deren Ordnung" zusammengefaßt und fünf wesentliche Orientierungskategorien referiert, die Auswahl und Ordnung der Inhalte technischer Bildung bestimmen können:

- " 1. Orientierung an der Sachsystematik der technischen Grundwissenschaften.
2. Orientierung an den Inhalten technischer Berufe oder Berufsgruppen.
3. Orientierung an lebensbedeutsamen Phänomenen der Technik.
4. Orientierung an der Struktur technischen Denkens und Verhaltens.
5. Orientierung an der Art, wie sich das Verständnis für Technik im Heranwachsenden entwickelt." (2)

Alle fünf Kategorien bedeuten gegenüber früheren Bildungsauffassungen innerhalb der traditionellen Werkpädagogik einen großen Fortschritt. Wie aber sind die elementaren Phänomene der Technik bildungsinhaltlich konkret zu fassen? Wie können die zur Zeit bedeutendsten technischen Problemstellungen - und das sind nicht nur produktionstechnische - bildend und verstehbar in den Unterricht eingebracht werden?

Die Resolutionen auf dem 2. Werkpädagogischen Kongreß zielten auf eine "technische Bildung" - in den Diskussionen über das Ziel dieser Bildung - "Mit-Wissen" und "Mit-Verantwortung" überwogen noch die kontroversen gesellschaftspolitischen und ethischen Positionen.

(1) Vgl. H. Lenk, Pragmatische Philosophie, a.a.O., S.276.

(2) F. Wilkening, Inhalte technischer Bildung und deren Ordnung, in: Werkunterricht als technische Bildung, Weinheim 1969, S.240.

1.2. Technische Bildung im Technikunterricht - Entwürfe für einen Technikunterricht

In den Forderungen nach einer technischen Bildung im Werkunterricht spiegelten sich nicht nur bildungstheoretische und fachdidaktische sondern vor allem auch bildungspolitische Probleme: Technische Bildung, die das Gesamtphänomen "Technik" zu erschließen versucht, konnte nicht mehr in einem überwiegend technisch orientierten Werkunterricht vermittelt werden. Auf dem II. Werkpädagogischen Kongreß warnte Tuchel die Teilnehmer, technische Bildung isoliert mit ingenieur-wissenschaftlich-theoretischen Zusammenhängen zu sehen (1), und Klafki meinte sogar: "Es ist falsch anzunehmen, der Zugang zur Technik und den damit zusammenhängenden ökonomischen, gesellschaftlichen Problemen wird in dem Fach Werkerziehung angesiedelt." (2) Die meisten Vertreter der Werkpädagogik hatten sich in den 60er Jahren behutsam von den Einflüssen der Kunstpädagogik gelöst und einem technisch orientierten Werkunterricht zugewandt. Jetzt sollte der Anspruch nicht mehr technische "Werk-Bildung" sondern technische "Bildung" lauten.

Welches Bildungsverständnis aber sollte einer technischen Bildung zugrunde liegen? Welche Bildungsinhalte umfaßte eine technische Bildung? Was für ein Technikverständnis war für eine derartige Aufgabe notwendig? Mit welchen anderen Bildungsfächern sollte der Werkunterricht kooperieren? Oder sollte der Werkunterricht "Technik" fachspezifisch sehen?

Die Phase der Neuorientierung der Werkpädagogik muß angesichts dieser Fragen auch unter bildungspolitischen Gesichtspunkten gesehen werden. Nach den Vorstellungen des Deutschen Ausschusses für das Erziehungs- und Bildungswesen aus dem Jahre 1964 soll der Schüler frühzeitig auf die Arbeits- und Wirtschaftswelt vorbereitet und mit den Grundzügen des Arbeitens in der modernen Produktion und Dienstleistung vertraut gemacht werden. Arbeit, Beruf, Wirtschaft und Technik sollen in einer "Arbeitslehre"

(1) Vgl. K. Tuchels Diskussionsbeitrag auf dem II. Werkpädagogischen Kongreß 1968 in Weinheim, in: Werkunterricht als technische Bildung, a.a.O., S.75.

(2) W. Klafki, Ebenda, S.79.

zusammengefaßt werden. Sollte es demnach einen technisch orientierten Werkunterricht mit dem Ziel einer technischen Bildung und gleichzeitig einen Arbeitslehreunterricht mit dem Teilbereich "Technik" als jeweils eigenständige Bildungsthematik geben? Oder sollte das Fach Technisches Werken im Arbeitslehreunterricht aufgehen? Die kontroverse Diskussion zwischen den Vertretern der Werkpädagogik und der Arbeitslehre kann hier nicht weiter untersucht werden, sicherlich war es auch ein "Streit um die Technik", eine Auseinandersetzung, die noch heute anhält. Gunter Otto hat in seiner Zusammenfassung der Podiumsdiskussion auf dem II. Werkpädagogischen Kongreß gemeint, daß hinsichtlich der Realisierung der technischen Bildung in der Schule das Problem eines "selbständigen Technikunterrichts" zu erörtern ist (1).

Die Theorieansätze für eine technische Bildung wurden aber in den Jahren nach 1968 nicht weiterentwickelt. Stattdessen wurde der technisch-praktische Bildungsteil zugunsten technisch-theoretischer Inhalte mehr und mehr zurückgedrängt. So charakterisiert Wilkening den neuen Werkunterricht folgendermaßen: "Das Schwergewicht des technisch orientierten Werkunterrichts liegt auf den Planungsstufen, in denen durch Klären der Problemstellung, durch Erfindung, Entwurf und Arbeitsplanung das technische Denken beansprucht und geübt wird... Das Machen... bleibt eine bevorzugte Methode, die notwendige Erfahrungsbasis für die Erschließung technischer Funktionszusammenhänge zu schaffen." (2) Der technische Werkunterricht wird damit technischer im Gegensatz zum traditionellen Werken, das seinen eigentlichen Schwerpunkt in der "handwerklichen" Konstruktion und Fertigung hatte. Hendricks bezeichnet diese Entwicklung im Werkunterricht als "technisch-technologische Richtung" (3), ohne jedoch diesen Begriff näher zu definieren.

-
- (1) Vgl. G. Ottos Zusammenfassung der Podiumsdiskussion auf dem II. Werkpädagogischen Kongreß 1968 in Weinheim, in: Werkunterricht als technische Bildung, a.a.O., S.83.
 - (2) F. Wilkening, Der Aufbau des Werkunterrichts unter dem Leitbild technischer Bildung, in: WPB, 20(1968)12, S.676.
 - (3) W. Hendricks, Arbeitslehre in der Bundesrepublik Deutschland, a.a.O., S. 97.

Eher müßte von einer ingenieurwissenschaftlichen Fundierung der Bildungsinhalte im **Werkunterricht** gesprochen werden. Das Gesicht der Technik in der modernen Industriegesellschaft wird durch die wissenschaftlichen Erkenntnisse und Verfahren bestimmt. Wissenschaftliche Planung und Projektierung der komplexen Produktionsprozesse ermöglichen technische Leistungen, die durch einfache handwerkliche Herstellungsverfahren in überschaubaren Dimensionen nicht mehr erbracht werden können. Die Produktionsprozesse sind je nach der Dimension des einzelnen Projekts in viele Einzeltätigkeiten gegliedert. Mit anderen Worten, viele Menschen sind heute an dem Zustandekommen eines einzigen technischen Projekts beteiligt. Aber nicht nur die Herstellung technischer Produkte erfolgt eilig, ebenso gebrauchen und verbrauchen viele Menschen technische Leistungen. Jeder Bewohner eines Industriestaates nimmt durch die beiden Aktionsformen des Herstellens oder des Gebrauchs unmittelbaren Einfluß auf die Form und Entwicklung der Technik. Eine Eigengesetzlichkeit oder "Automatik" der Technik ist "ein moderner Mythos" (1), der Mensch stellt mit seinem technischen Handeln die Weichen. Welche Weichen er als Hersteller oder Nutznießer der Technik stellt, hängt von seiner Weltanschauung und den damit zusammenhängenden Wünschen und Lebensbedürfnissen ab. Wenn es mit Schwarz bei der Bildung "um die Gewinnung einer persönlichen Struktur als Einheit eines Lebensstils" geht (2), muß das die Einheit des Lebensstils unter den gegenwärtigen und zukünftigen Existenzbedingungen sein. Bildung wird dann in einer wissenschaftlich-technischen Welt zu einem Schicksalsbegriff, "wovon in einer ökonomisch-technischen Gesellschaft die Zukunft des Menschen abhängt." (3) Unter den allgemeinen Lernzielen der "neuen Schule" von Hentigs findet sich u.a. dieses Bildungsziel: Das Leben in der von Wissenschaft und Technik rationalisierten Welt. Kenntnis

(1) Vgl. H. Sachsse, Technik und Verantwortung, a.a.O., S.58.

(2) Vgl. R. Schwarz, Bildungspolitik ohne Bildung?, a.a.O., S.22.

(3) Vgl. Ebenda, S.21.

und Verstehen der Prinzipien der Wissenschaft, ihrer grundlegenden Verfahren und ihrer Grenzen/ Umgang mit Abstraktionen/ Technik als Entlastung und als rationales System (1).

Daß das im Bildungsprozeß nicht wertneutral an den jungen Menschen herangetragen werden darf, sozusagen durch Informationen über Wissenschaft und Technik, sondern durch die verantwortete wertende Stellungnahme seitens der Pädagogen und vor allem der Eltern, ist noch kein allgemeiner Konsens.

Diese Reflexionen fassen brennpunktartig die vielfältigen Stellungnahmen und Meinungen der sich mit der technischen Bildung auseinandersetzenen Werkpädagogen so zusammen, daß die Entwicklung der technischen Werkerziehung zum "Technikunterricht" zumindest im Ansatz verständlich wird. Mit Ottos Forderung für einen selbständigen Technikunterricht (2) wird in den Beiträgen der Werkpädagogen immer häufiger die Bezeichnung "Technikunterricht" oder "Techniklehre" vorgeschlagen. Für Wessels ist "das ...keine Werkerziehung und auch kein technisches Werken mehr" (3).

Die Fachschaft der Lehrenden und Studierenden des Faches Werkerziehung an den pädagogischen Hochschulen in Baden-Württemberg beschließt 1970, die Fachbezeichnungen Werkerziehung, Werkunterricht und technisches Werken künftig durch die Bezeichnung "Technikunterricht" zu ersetzen (4).

Was wurde jedoch unter technischer Bildung im Technikunterricht verstanden?

Dazu sollen die wichtigen Entwürfe für einen Technikunterricht von

-
- (1) Vgl. H. v. Hentig, Systemzwang und Selbstbestimmung, Stuttgart 1970, 3.Aufl.
 - (2) Die Bezeichnung "Technikunterricht" wird Herbert Kraatz, Möglichkeiten und Grenzen einer technischen Grundbildung, Diss., Kiel 1968, zugeschrieben.
 - (3) B. Wessels, Curriculumentwicklung, Arbeitslehre, Technikunterricht - Thesen und Strukturansätze, in: Technikunterricht und Arbeitslehre, Stuttgart 1972, S.105.
 - (4) Vgl. Heinz-Jürgen Stührmann, Werkerziehung als Technikunterricht, in: Die Schulwarte, 5/1971, S.47.

Heinz-Jürgen STÜHRMANN und Bodo WESSELS untersucht werden. Stührmann geht von folgender Definition der Technik aus: "Technik existiert real durch Produktionsprozesse zum Erzeugen von Produkten und durch Produkte, die in ihren Erscheinungsformen als Verbrauchsgüter, Maschinen und Bauteile bestimmte Funktionen zur Befriedigung unterschiedlicher, individueller oder gesellschaftlicher, natürlicher oder künstlicher Bedürfnisse übernehmen." (1) "Das Individuum oder eine gesellschaftliche Gruppe nimmt durch die beiden Aktionsformen des Herstellens (im Zusammenhang mit Produktionsprozessen) oder des Gebrauchs (im Zusammenhang mit Produkten) unmittelbaren Einfluß auf die Technik" (s. Abb.5) (2).

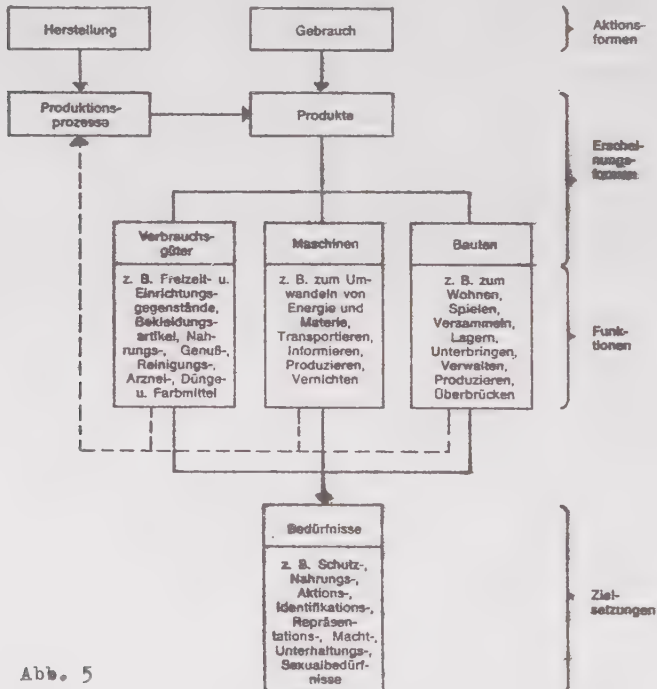


Abb. 5

- (1) H.-J. Stührmann, Werkerziehung als Technikunterricht, a.a.O., S.47.
 (2) Ebenda, S.47/48.

Die Aktionsformen des Herstellens und Gebrauchs im Zusammenhang mit technischen Produkten und Verfahren bedeuten für Stührmann zugleich Entscheidungs- und Selektionssituationen. Dabei hängt die Art der Entscheidung vom zu erwartenden Nutzen oder Erfolg ab. Maßstab für Nutzen und Erfolg und damit für Entscheidungen sind "individuelle und soziale Prioritäts- und Präferenzordnungen" (1). Das Entscheidungsverhalten ist abhängig von der Fähigkeit zur "Beschaffung und zum Verständnis der zur Verfügung stehenden Informationen im Zusammenhang mit der Herstellung oder dem Gebrauch von Technik, zur Konsequenzprognose, d.h. zur Beurteilung der Eignung bestimmter Maßnahmen zur Erfolgssicherung auf Grund der Informationen, und zur Entwicklungsbeeinflussung durch Auswahl geeigneter Alternativlösungen auf der Basis der Eignungsbeurteilung" (2). Es entstehen aber immer auch Wirkungen für andere - "nicht zur Gruppe der Entscheidungsträger gehörende, aber von der Entscheidung und ihre Wirkung Betroffene" - für die diese Entscheidungen u.U. auch "Schadwirkungen" bedeuten (3). Stührmann leitet daraus einen "Kardinalmaßstab und Zielzustand für Technischen Fortschritt bei der Herstellung und Verwendung von Technik in einer demokratisch-egalitären-sozialen Gesellschaftsordnung" ab, nämlich die "Optimierung der Lebensbedingungen aller Individuen..." (4) und begründet diese Optimierung mit den Artikeln 2/1, 2/2, 14/2 und 15 des Grundgesetzes der Bundesrepublik Deutschland. Das bedeutet: "Entscheidungsträger müßten ihre Entscheidungen in bezug auf Entwicklung, Herstellung, Einsatz und Gebrauch technischer Produkte auf Grund einer interpersonellen und intersozialen Prioritätsordnung so treffen, daß die Wirkungen und Folgen dieser Entscheidungen die Lebensbedingungen anderer

(1) H.-J. Stührmann, Werkerziehung als Technikunterricht, a.a.O., S.47.

(2) Ebenda, S.47.

(3) Vgl. Ebenda, S.47/48.

(4) Ebenda, S.48/49.

nicht beeinträchtigen, sondern möglichst verbessern." (1)

Die Steuerung dieses Wechselwirkungsprozesses muß nach Stührmann durch ein "geeignetes Regelsystem" erfolgen, da Steuerungsmechanismen wie "Zufall, Emotion, Tradition, Dirigismus, sogenannter Sachzwang, Lobbyismus und auch freie Marktwirtschaft angesichts nationaler und internationaler gesellschaftsrelevanter Aufgaben wie Abrüstung, Entwicklungshilfe, Gesundheitswesen, Bildungsplanung, Umweltschutz, Städtebau usw. offenbar unzureichend sind" (2). Dieses System muß von drei Voraussetzungen ausgehen: a) Optimierung der Lebensbedingungen aller Individuen im Zusammenhang von Herstellung und Gebrauch von Technik; b) die wesensbedingten Abweichungen der getroffenen Entscheidungen von dem unter a) genannten Zielzustand; c) die wesensbedingten Abweichungen vom Ziel bedeuten im allgemeinen eine Verschlechterung der Lebensbedingungen der Folgebetroffenen (3). Entscheidend ist in einem gesellschaftlichen Regelsystem die permanente Angleichung der mit Sicherheit eintretenden Abweichungen. Dazu müßten die Folgebetroffenen sowie die staatlichen Kontroll- und Überwachungsstellen als "Regelorgane" folgende "Regel-Funktionen" übernehmen:

- a) Erkennen des jeweiligen Technikzustandes (Informationsverständnis);
- b) Vergleichen des jeweiligen Technikzustandes mit dem durch das Kardinalziel bestimmten Sollzustandes (Wirkungsbeurteilung);
- c) Eingreifen in die Entwicklung der Technik zur Kompensierung der Abweichung (Entwicklungsbeeinflussung) (4).

Stührmann ist der Auffassung, daß ein derartiges Regelsystem des Technischen Fortschritts nur dann realisiert werden kann, wenn

(1) H.-J. Stührmann, Werkerziehung als Technikunterricht, a.a.O., S.49.

(2) Vgl. Ebenda, S.49.

(3) Vgl. Ebenda, S.49.

(4) Vgl. Ebenda, S.49.

der Einzelne "durch schulische Lernprozesse innerhalb eines auf den Gegenstandsbereich Technik bezogenen Unterrichts für seine Rollen als Folgebetroffener und Entscheidungsträger durch die Fähigkeit zum Informationsverständnis, zur Konsequenzprognose und zur Entwicklungsbeeinflussung" qualifiziert (1). s. Abb.6 (2)

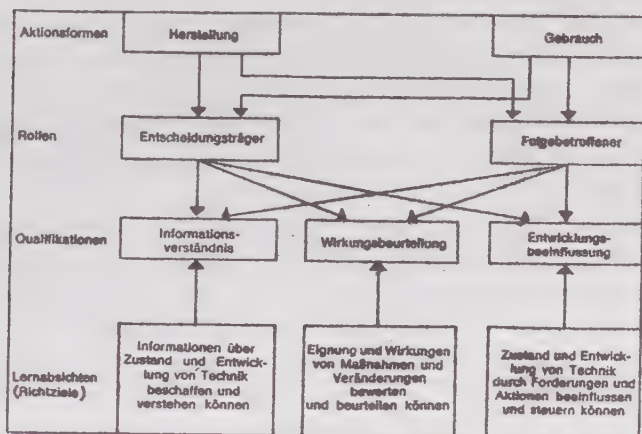


Abb. 6

Auf den ersten Blick erscheint das angestrebte Kardinalziel hinsichtlich des technischen Fortschritts "die Optimierung der Lebensbedingungen" aller Menschen progressiv, "gesellschaftskritisch", wie Hendricks glaubt (3). Doch schon die Frage nach den Lebensbedingungen, die optimiert werden sollen, ist konkret nicht mehr beantwortbar. Wie aber ist die freie Entfaltung der Persönlichkeit möglich, wenn staatliche Kontroll- und Überwa-

(1) Vgl. H.-J. Stührmann, Werkunterricht als Technikunterricht, a.a.O., S.49.

(2) Ebenda, S.51.

(3) W. Hendricks, Arbeitslehre in der Bundesrepublik Deutschland, a.a.O., S.126.

chungen stellen die Freiheit wieder einschränken. Eine freiheitlich-demokratische Gesellschaft funktioniert nicht nach einem kybernetischen Regelsystem mit Ist-Werten und Soll-Werten, die "wertneutral" festgestellt werden können. Jeder Optimierungsvorschlag muß unabhängig von der jeweiligen "Sachgesetzlichkeit" demokratisch behandelt und so angemessen durchgesetzt werden. Tatsächlich werden Entscheidungen im Bereich der Technik durch bestimmte Herrschaftsformen und nicht immer durch die geforderte demokratische Gewaltenteilung getroffen. Wenn aber die mögliche bzw. vorhandene technische Infrastruktur Qualitäten von Freiheitsgraden für den Einzelnen ermöglichen soll, erfordert das gleichzeitig, um die Freiheit anderer zu schützen, wie Sachsse meint, "eine Harmonisierung und Koordination der Willensrichtungen und daher eine uns noch ungewohnte Normierung der Verhaltensweisen." (1)

Reicht aber ein Qualifizierungsprozeß für den Gegenstandsbereich Technik dazu aus? Sellin kritisiert die Beschränkung auf Sachinformation im Ansatz von Stührmann und folgert, daß ein derartiger Ansatz letztlich doch als "positivistisch und idealistisch" (2) bezeichnet werden muß. Stührmann will aber gerade in seinem didaktischen System einerseits die wissenschaftsrelevanten Systembereiche der Technik und andererseits die gesellschaftsrelevanten Wirkungsbereiche integrieren. Analog einem von der Fachgruppe Werkdidaktik entworfenem Strukturgitter für ein "Curriculum technische Grundbildung" (vgl. Abb. 7) (3) stellt er einen Entwurf eines Groblernzielkatalogs für den Gegenstandsbereich "Technik und Arbeit" vor, der aus einer Kombination von Sachfeldern und den als Richtzielen formulierten Lernabsichten gebildet ist (4).

(1) H. Sachsse, Technik und Verantwortung, a.a.O., S.36.

(2) Vgl. H. Sellin, Werkunterricht - Technikunterricht, a.a.O., S.180.

(3) Abschnitt aus dem Gesamtkonzept, aus: H. Sellin, Werkunterricht - Technikunterricht, a.a.O., S.129.

(4) Vgl. H.-J. Stührmann, Werkunterricht als Technikunterricht, a.a.O., S.51.

Pädagogische Sachbereiche	Zielsetzung Feststellen, Erfassen	Verstehen, Beurteilen	Anwenden: Gebrauchen, Umgehen	Anwenden: Entwickeln
Problemfeld: Allgemeine (vergleichende) und spezielle Technologie				
Werkstoffe	Werkstoffe und Werkstoffklassifizierungen kennenlernen	Werkstoffe nach Eigenschaftskategorien beurteilen können	Werkstoffe sachgerecht einsetzen und behandeln können	Werkstoffeigenschaften und -einsatzmöglichkeiten verändern können
Meß- und Prüfverfahren	Meß- und Prüfverfahren kennenlernen	Bedeutung und Anwendung von Meß- und Prüfverfahren beurteilen können	Meß- und Prüfverfahren sachgerecht anwenden können	Einfache Verfahren des Messens und Prüfens entwickeln können
Darstellungsverfahren	Zeichnerische Darstellungsverfahren kennenlernen	Über Bedeutung und Anwendungsbereiche der Darstellungsverfahren urteilen können	Grundlegende Darstellungsverfahren anwenden können	
Technologische Grundverfahren (und Arbeitsmittel)	Technologische Grundverfahren und ihre Gruppierungen kennenlernen	Verfahren und Verfahrensgruppen unter technisch-ökonomischen und anthropogenen Aspekten beurteilen können	Technologische Verfahren sachgerecht anwenden und anordnen können	Technologische Verfahren und Arbeitsmittel entwickeln bzw. spezifisch modifizieren können
Produktionsprozesse (insbes. Fertigungsprozesse)	Elemente von Produktionsprozessen kennenlernen	Prozeßelemente in Abhängigkeit vom Fertigungsobjekt (Arbeitsgegenstand) nach technisch-ökonomischen Aspekten beurteilen können	Einfache Fertigungsprozesse zeitlich und räumlich organisieren können	Strategien für Organisations- und Planungszwecke entwickeln können

Abb. 7

Dabei sollen die Ingenieurwissenschaften den sachwissenschaftlichen Bezugshorizont des Technikunterrichts bilden, gleichzeitig jedoch keine "miniaturisierte ingenieurwissenschaftliche Systematik" übernommen werden (1). Die von Stührmann ausgewählten Technikbereiche "Produktionstechnik, Maschinentechnik und Bau-technik" (2) entsprechen dabei der beinahe "klassischen" Dreiteilung der Sachbereiche im technischen Werkunterricht in "Gerät - Maschine - Bau". Eine differenzierte Begründung für die

(1) Vgl. H.-J. Stührmann, Werkunterricht als Technikunterricht, a.a.O., S.55.

(2) Ebenda, S.50.

gewählte Systematik der Technikbereiche wird nicht geliefert. Warum nicht die modifizierte Übernahme der heute den wissenschaftlichen Standard verkörpernden ingenieurwissenschaftlichen Fachgebiete? Wenn sich die Physik in Mechanik, Optik, Wärmelehre, Akustik, Wellenlehre, Elektrizitätslehre, Magnetismus, Atomphysik und Relativitätstheorie aufgliedert, warum dann die Technik nicht in Bautechnik, Chemotechnik, Elektrotechnik, Maschinenbau,

Produktions-technik	Informationen über Zustand und Entwicklung beschaffen und verstehen	Eignung und Wirkung von Maßnahmen und Veränderungen bewerten und beurteilen	Zustand und Entwicklung durch Forderungen und Aktionen beeinflussen und steuern
Grundverfahren (Trennen, Schneiden, Verbinden, Mischen, Umformen, Wärmeprozesse, Aggregatzustand ändern, Umwandeln) Prozesse der Verfahrenstechnik Prozesse der Fertigungstechnik	Wichtige Grundverfahren als optimale, zweckgerichtet, Veränderung von Material, zur Erreichung best. Formen und Eigenschaften erkennen Verbindung von Grundverfahren zu Produktionsprozessen zur Herstellung best. Produkte erkennen Möglichkeit der räuml. und zeitl. Organisation von Produktionsprozessen kennenlernen Stufen und Möglichkeiten der Mechanisierung u. Automatisierung v. Produktionsprozessen (Materialbearbeitung und -transport) kennenlernen An typ. Beispielen Unterschiede von verfahrens- und fertigungs-technischen Produktionsprozessen kennenlernen	Eignung verschiedener Medien zur Durchführung bestimmter Grundverfahren vergleichen und beurteilen Eignung unterschiedlicher Organisationsformen und Notwendigkeit der Mechanisierung bzw. Automatisierung von Produktionsprozessen an kleinen, Serien- und Massenfertigung beurteilen	
Arbeitsplatz in der industriellen Produktion (Industriearbeit) Umweltbeeinflussung durch industrielle Produktionsprozesse und Produktion (Ökologie, Emission - Immission) Konsumenten von Verbrauchsgütern der industriellen Produktion	Unterschiedliche Formen der Industriearbeit (Maschinenführer, Fließbandarbeiter, Automatenkontrollleur, Meßwart usw.) in ihrer Abhängigkeit von Organisation und Mechanisierung bzw. Automatisierung des Produktionsprozesses kennenlernen Umweltbeeinflussung durch spezielle Produktionsprozesse und Produktionsverfahren kennenlernen Möglichkeiten zur Vermeidung bzw. Beseitigung von Schädigungen (Luft-, Wasser-, Bodenverunreinigung) kennenlernen	Wirkung unterschiedlicher Organisationsformen und Mechanisierungs- bzw. Automatisierungsgrade von Produktionsprozessen auf Tätigkeitsmerkmale, Interesse, Ausbildung, Verdienst, Aufsteigsmöglichkeiten und Fortbildung der verschiedenen Industriearbeitergruppen beurteilen Ausmaß der schädlichen Einwirkung von Produktionsprozessen auf die Umwelt beurteilen Vermeidung bzw. Beseitigung von Schädigungen beurteilen Funktionsfähigkeit von Produkten beurteilen (Test, Informationsauswertung) Eignung von Produkten zur Befriedigung best. individu. Bedürfnisse (Einrichtungs- u. Freizeitbedürfnisse) beurteilen können Zusammenhang von künstlichem und wirklichem Bedarf, Funktionswert und Kosten best. Produkte beurteilen	Automatisierung von Teilvorgängen, Korrekturen und Kontrollen in Produktionsprozessen, die repetitive Teilarbeit bedingen, fordern Beseitigung oder Vermeidung der Schädigung von Produktionsprozessen durch Entwicklung und Anwendung geeigneter Verfahren und Anlagen, fordern Zur Befriedigung individueller Bedürfnisse geeignete, funktionsfähige Produkte (z. B. Einrichtungs- und Freizeitprodukte) auswählen können.
Produktions-technik	Informationen über Zustand und Entwicklung beschaffen und verstehen	Eignung und Wirkung von Maßnahmen und Veränderungen bewerten und beurteilen	Zustand und Entwicklung durch Forderungen und Aktionen beeinflussen und steuern
Wissenschaftsrelevante Systembereiche	Wissenschaftsrelevante Wirkungsbereiche	Wissenschaftsrelevante Wirkungsbereiche	Wissenschaftsrelevante Wirkungsbereiche

Werkstofftechnik usw.? Und warum keine Aufteilung der Realtechnik in die Industrietechnik (einschl. Handwerkstechnik) und Konsumgütertechnik oder Gliederung der technischen Phänomene in technische Verfahren, technische Gebilde und überdisziplinäre Dimensionen? Stührmann sieht zwar ein, daß die in dem Katalog als

Gesellschaftsrelevante Wirkungsbereiche		Maschinen-technik	
Wissenschaftsrelevante	Industrielle Produktion	Informations über Zustand und Entwicklung beschaffen und verstehen	Eignung und Wirkung von Maßnahmen und Veränderungen beurteilen und steuern
	Verkehr	Technische Zeichnungen/Schaltpläne lesen und verstehen können Energie-, Material- und Informationssysteme Wesentliche Unfallverhaltensregeln und Unfallverhütungsvorschriften kennenlernen Exemplarische Umwandlungs-/Speicher-/Leit- und Umform-/Schalt- und Verstärkungs- und Sperrsysteme für verschiedene Energien, Materialien und/oder Informationen kennenlernen	Eignung und Kombination verschiedener, alternativer Umwandlungs-/Speicher-/Leit- und Umform-/Schalt- und Verstärkungs- und Sperrsysteme zur Lösung exemplarischer, maschinen technischer Problemstellungen beurteilen Wirksamkeit von unfallverhütenden Vorrichtungen und Maßnahmen beurteilen
	Information	Ermöglichung industrieller Produktion (Einzel-, Serien-, Massenerzeugung) durch Einsatz und Verknüpfung von Maschinen im Zusammenhang mit Produktions- technik erkennen Funktion und Leistungsfähigkeit gegenwärtiger Verkehrsmittel für Ferntransport kennenlernen Notwendigkeit der Entwicklung neuer Verkehrsmittel für innerstädt. Verkehr und Fernverkehr erkennen	Notwendigkeit und Auswirkung des Einsatzes von Maschinen im Zusammenhang mit Produktionstechnik beurteilen Verbesserung der gegenwärtigen Verkehrsmittel für Ferntransport und Entwicklung neuer geeigneter öffentlicher Verkehrsmittel fordern Entwicklung abgasfreier und geräuscharmer Antriebssysteme für Verkehrsmittel fordern
	Rüstung	Informationsverbreitende und verarbeitende Maschinen u. Geräte als Mittel der Kommunikation und Automation kennenlernen	Einsatz automatischer Informationsverarbeitung zur Entlastung des Menschen von monotoner oder gefährlicher Arbeit fordern
Medizin	Funktion, Einsatzbereich und Wirkungen von Waffen kennen	Funktion, Einsatzbereich und Wirkungen von Maschinen und Apparaten der medizinischen Technik kennenlernen	Teilweise oder totale, allseitige Abschaffung von Waffen fordern
	Funktion, Einsatzbereich und Wirkungen von Maschinen und Apparaten der medizinischen Technik kennenlernen	Notwendigkeit, Bedeutung und Grenzen des Einsatzes von Maschinen und Apparaten der medizinischen Technik beurteilen	Entwicklung, Verbesserung und Ausweitung des Einsatzes von Maschinen und Apparaten der medizinischen Technik fordern

Abb. 9

gesellschaftsrelevante Wirkungsbereiche aufgeführten komplexen Abschnitte einer konkreten Technik- und Arbeitswirklichkeit (s. Abb. 8, 9 und 10)(1) nicht ausschließlich durch die speziellen und begrenzten Möglichkeiten eines Technikunterrichts dar-

Wissenschaftsrelevante Systembereiche		Informations über Zustand und Funktion beschaffen und verstehen	Eignung und Wirkung von Maßnahmen und Veränderungen bewerten und beurteilen	Zustand und Entwicklung durch Fortschreiten und Aktionen beeinflussen und steuern
Bautechnik	vorwiegend druckbeanspruchte Tragwerke	Bauzeichnungen und -pläne lesen und verstehen können Tragwerksysteme als unterschiedliche, miteinander verbundene Lösungsmöglichkeiten zur ausdehnungsreifen Ableitung von Kräften erkennen	Prinzipielle Einigung von Tragwerksystemen/Elementbauteilen für bestimmte Bedürfnisse (Schutz-, Aktions-, Kommunikations- und Repräsentationsbedürfnisse) beurteilen	
	vorwiegend zugbeanspruchte Tragwerke	Notwendigkeit der Systemkombination erkennen	Wirkung der Tendenz zur Konstruktionseinsparung auf Leistungsstärke (Spannweite), Herstellung und Kosten beurteilen	
	vorwiegend biegebeanspruchte Tragwerke Elementbauteile	Tragwerk als Ergebnis der Tendenz zur Konstruktionsminimierung erkennen Notwendigkeit und Grundprobleme des industriellen Elementbaus (Verbindungen, Variabilität, Schallschutz, Installation) erkennen und ihre Lösungen kennenlernen	Wirkung von Elementbauteilen auf Planungsvorgang, Leistungsfähigkeit (Flexibilität, Variabilität), Herstellung und Kosten beurteilen	
Gesellschaftsrelevante Wirkungsbereiche		Technische Alternativen zur Lösung konkreter öffentlicher Bauaufgaben aus dem Bereich des Wohn-/Kommun-/ oder Stadtbau kennenlernen	Eignung alternativer Tragwerksysteme (als Oberysteme) Elementbauteile (als Unterysysteme) für Wohn-, Kommun- und Stadtbau beurteilen	Entwicklung geeigneter, mobiler Bauteile/Elemente/Tragwerke mit regionalen Werten/Bedürfnissen mit ausreichenden Aktions-/Kommunikations- und Identifikationsmöglichkeiten fördern
Verkehrsbau		Möglichkeiten der Trennung und Verbindung von Industrie-, Verkehrs- und Wohn-/Kommun-/ oder Naherholungszone durch Stadtplanung kennenlernen	Eignung von Wohn-/Kommunbauten für bestimmte Aktions- und Kommunikationsformen beurteilen Zusammenhang von Bauwerk und Repräsentations- bzw. Identifikationsbedürfnis an geeigneten Bauteilen beurteilen	Geeignete Zuordnung der Standorte von emissionsstarker Industrie, Verkehr und Erholungsgebieten fördern
		Zusammenhänge von öffentlichen Planungsabsichten, Boden- und Mietpreisen, Bodenrecht und Gesellschafts- bzw. Wirtschaftssystem erkennen Öffentliche Planungsbüro und Instanzen kennenlernen und beobachten Einfluß von Verkehrsmitteln auf Verkehrsbau erkennen Möglichkeiten der Beteiligung von Öffentlichkeit an kommunalen Bauplanungen erkennen	Wirkung öffentlich oder privater Planungsbüros auf Verkehrslichter Vorhaben auf Bauteile (Anlieger, Bewohner) beurteilen (Infrastruktur) Zusammenhänge von Verkehrsmitteln und Verkehrsbau beurteilen	Entwicklung geeigneter Verkehrsbauteile zur Lösung der urbanen Transport- und Verkehrsprobleme fördern An regionalen Entscheidungsprozessen in der Planung von öffentlichen und privaten Bauten mitwirken Geeignete Foren zur Zinftnahme auf Planung und Entwicklung im Bereich öffentlicher und privater Bauten fördern Verständlichkeit (Transparenz) öffentlicher Planungsabsichten fördern

Abb. 10

(1) H.-J. Stührmann, Werkunterricht als Technikunterricht, a.a.O., S. 52-54.

stellbar sind und daher eine kooperative Verbindung mehrerer zum jeweiligen Problemverständnis zugehöriger Fächer notwendig ist; sein Hinweis auf die "Arbeitslehre", als ein Fach, das auf eine Durchdringung von Problemfeldern des Gegenstandsreichs "Technik und Arbeit" zentral angelegt ist, deutet jedoch auf ein enges Technikverständnis hin. Die Dimensionen von Technik und Arbeit differenziert Stührmann nicht in seinem Lernzielkatalog; es lassen sich daher u.E. nur schwer Querverbindungen zwischen den wissenschaftsrelevanten Systembereichen und den gesellschaftsrelevanten Wirkungsbereichen herstellen. Mit anderen Worten: Welche Rolle spielt die technische Arbeit im Rahmen der anderen Arbeitsleistungen z.B. im Dientsleistungsbereich innerhalb der Gesellschaft?

Mit den Lernzielen kann der Stellenwert technischer Leistungen im gesamtgesellschaftlichen Zusammenhang nicht näher bestimmt werden. Wer die Funktion, den Einsatzbereich und die Wirkungen von Waffen kennengelernt hat und die Notwendigkeit und Folgen der Herstellung, des Besitzes und Einsatzes dieser beurteilen kann, muß nicht notwendig die Abschaffung von Waffen fordern. Er kann, wenn er sich bedroht fühlt und bedroht weiß, ebenso die Beschaffung von Waffen zur Verteidigung fordern.

Da Stührmann für seinen Lernzielkatalog den Entstehungs-, Begründungs- und Wirkungszusammenhang nicht ausreichend darlegt, bleibt auch die Bildungsintention "Zustand und Entwicklung durch Forderungen und Aktionen beeinflussen und steuern" eine vorformulierte Handlungsanweisung. Eigenverantwortung und Beschränkung, Bürgersinn und Mitverantwortung gegenüber den technischen Problemstellungen in der Gesellschaft sind nicht durch die Handlungskette "kennenlernen, beurteilen und fordern" erreichbar. Selbst wenn man der Forderung von Sellin nach politischer und wirtschaftlicher Information zustimmt, die im System von Stührmann noch hinzutreten müssen (1), wird noch nicht ersichtlich, wie aus diesem Bildungswissen von Technik, Wirtschaft und Politik "Bildung" und damit Lebensüberzeugung und Weltanschauung - Sinn - bewirkt wird.

(1) Vgl. H. Sellin, Werkunterricht - Technikunterricht, a.a.O., S.177f.

Stührmann will letztlich auch keine "technische Bildung", denn für ihn ist das Ziel des Technikunterrichts nur, "auf der Grundlage gezielter Sachinformationen für Entscheidungssituationen im Rahmen der Herstellung und des Gebrauchs technischer Produkte zu q u a l i f i z i e r e n und insgesamt (u.a.) bewußt zu machen..." (1), "daß technischer Fortschritt und seine Wirkungen nur im Zusammenhang mit den Bedingungen der menschlichen Existenz und auf der Grundlage der durch einzelne oder gesellschaftliche Gruppen propagierten und praktizierten ideologischen, moralischen, ethischen oder religiösen Maßstäbe kanalisiert wird." (2) Gerade aber dieses hohe Ziel bildungsinhaltlich im Lernzielkatalog zu verankern, versäumt Stührmann.

Bodo Wessels identifiziert sich weitgehend mit der Curriculum-Konzeption von Stührmann, sieht aber eindeutig den Technikunterricht als Teilfachbereich einer Arbeitslehre. Diese Unterordnung der Technik wird durch sein Verständnis der Arbeitslehre deutlich: "Wenn wir tatsächlich - nach Georg Groth - 'Erklärungsmodelle' anstreben, die ein objektives wissenschaftliches Verständnis des gesamtgesellschaftlichen Arbeitsprozesses vermitteln und dazu noch den Anspruch von Herwig Blankertz erfüllen wollen, mit dem sich Alfred Ammen auseinandergesetzt hat, daß nämlich eine emanzipatorische Arbeitslehre grundsätzlich 'die Ausweitung des Blickfeldes auf politisch-ökonomische Bedingungen der Arbeit, die Technologie als Mittel der Herrschaft von Menschen über Menschen und der sozialen Konflikte in der hochindustrialisierten Gesellschaft' erfordert, dann werden wir nicht umhinkommen, insbesondere für die Arbeitslehre die Tabuierung des marxistischen Arbeitsbegriffes weitgehender aufzuheben als das bisher geschehen ist." (3) Wie aber diese Technologie-Typisierung objektiv wissenschaftlich bestimmt werden kann, darüber kann u.E. auch der Hinweis auf den marxistischen Arbeitsbegriff, den es für das Fach

(1) H.-J. Stührmann, a.a.O., S.55.

(2) Ebenda, S.56.

(3) Vgl. B. Wessels, Curriculumentwicklung, Arbeitslehre, Technikunterricht - Thesen und Strukturansätze, a.a.O., S.96.

Arbeitslehre zu enttabuisieren gilt - so Wessels - keine weitere Auskunft geben. Wir meinen, daß technische Verfahren und Artefakte durch das technische Handeln der Menschen "weitestgehend" erklärbar sind. Technisches Handeln ist menschliche Arbeit. Aber wie nicht jedes Handeln "technisch" ist, so ist nicht jede menschliche Arbeit zugleich eine technische Arbeit. Arbeit ist ein Begriff, der viel mehr umfaßt als nur technische Tätigkeiten. Die Formel "Technologie als Mittel der Herrschaft von Menschen über Menschen" bleibt Schlagwort-Ideologie, wenn das damit gemeinte komplexe Herrschaftsgefüge in und mit der Technik nicht näher umrissen wird. Oder ist das Vermögen eines Menschen, eine Hängebrücke zu konstruieren oder ein Torgitter zu "schlossern", schon Herrschaft? Wenn ja, dann ist die arbeitsteilige Industriegesellschaft eine Herrschafts-Gesellschaft, in der jeder über jeden herrscht.

Wessels stellt speziell vier Thesen "für emanzipatorisches Lehren und Lernen" im Technikunterricht auf:

1. "Technikunterricht ist ein Fachbereich, der Einsichten in die technischen Konstruktionen und Systeme vermittelt, die für Trends und Prognosen des gesellschaftlichen Arbeitsprozesses jeweils charakteristisch und für deren objektive wirtschaftliche, soziale und politische Beurteilung notwendig sind." (1)
2. "Der spezifische Beitrag des Technikunterrichts zu den Projekten des Kooperationsbereichs Arbeitslehre besteht in der Analyse vorhandener Problemlösungen und in der Konzeption kritischer Alternativen zu ihnen." (2)
3. "Die Lehrgänge für den Technikunterricht müssen lernpsychologisch präzise Ansätze bieten für die Erschließung der ingenieurwissenschaftlichen Systematik und Terminologie als Mittel der Kommunikation über den Arbeitsprozeß." (3)

(1) B. Wessels, Curriculumentwicklung, Arbeitslehre, Technikunterricht - Thesen und Strukturansätze, a.a.O., S.104.

(2) Ebenda, S.108.

(3) Ebenda, S.114.

4. "Die Lehrgänge des Technikunterrichts sollten nicht auf bestimmte Entwicklungsstufen fixiert werden. Von allen Lehrgängen wären vielmehr Versionen für verschiedene Alters- und Motivationsgruppen zu entwickeln." (1)

Wessels will demnach folgendes durch den Technikunterricht erreichen: Einsichten in die technische Konstruktion und Systematik vermitteln, Problemlösungen analysieren, kritische Alternativen konzipieren, Kommunikation über den Arbeitsprozeß ermöglichen. Wenn diese Lernziele nach unserer Auffassung ein größeres Verständnis für technische Phänomene ermöglichen als die bisher erörterten Entwürfe, so muß dennoch gefragt werden, ob mit diesen Zielen eine technische Bildung vermittelt wird. Die Frage nach der Bewertung technischer Handlungen im Rahmen der anderen menschlichen Leistungen wird von Wessels nur im Zusammenhang mit ökonomischen, sozialen und politischen Projektanteilen gesehen. Bildungsinhalte aus dem Bereich der Technik können sich aber nicht nur auf die Technik als gesellschaftliche Produktion beschränken. Der multidimensionale Aspekt der Technik muß in der technischen Bildung verstanden und gewertet werden können. Kenntnisse und Fertigkeiten sind notwendige Grundlagen für die Bewertung technischer Zusammenhänge. Sie reichen aber nicht aus, um Technik als ein "wert- und sinnbestimmtes Geschehen am ganzen Menschen" begreifen zu können (2). Wessels ist zuzustimmen, wenn er lernpsychologisch präzise Ansätze für einen Technikunterricht fordert. Die didaktisch-methodische "Elementarisierung" ingenieurwissenschaftlicher Kommunikation ist dazu notwendig, will man überhaupt nur Grundstrukturen verstehen. Trotzdem ist die "Theorie der Technik" nur ein Teilbereich der Technik. Die Frage nach der praktischen Technikerfahrung bleibt in Wessels Ansatz unbeantwortet. "Denken und Tun" sind im Bereich der technischen Phänomene untrennbar verbunden.

Abschließend soll noch auf ein von Helmut NÖLKER entwickeltes Strukturschema für eine Techniklehre hingewiesen werden, das im Gegensatz zum Lernzielkatalog von Stührmann und den Thesen

(1) B. Wessels, Curriculumentwicklung, Arbeitslehre, Technikunterricht - Thesen und Strukturansätze, a.a.O., S.117.

(2) Vgl. R. Schwarz, Bildungspolitik ohne Bildung?, a.a.O., S.22.

für einen Technikunterricht als Kooperationsbereich der Arbeitslehre von Wessels auf einem sehr viel breiteren Technikverständnis basiert. Für eine Techniklehre ermittelt Nölker drei relevante Aspekte, nämlich Technik

- " - im Sinne gegenständlicher Technik als Summe der in unserer Umwelt vorfindlichen Geräte, Apparate, Maschinen und Anlagen (gegenständlicher Aspekt)
- im Sinne zweckgerichteter Verfahren, der kognitiven Strukturierung und Steuerung von funktionalen Prozessen, von Arbeits- und Entscheidungsverfahren (verfahrensorientierter Aspekt),
- im Sinne eines universalen Prinzips menschlicher Bedürfnisbefriedigung und von Menschen verursachter materieller und immaterieller Lebens- und Umweltveränderung (philosophisch-sozialwissenschaftlicher Aspekt)." (1)

Didaktisches Strukturschema für Techniklehre

	A Hauptaspekte	B Bezugswissenschaften	C Differenzierungen, z. B.:	Alternativen:			
				I	II	III	IV
3	philosophisch-sozialwissenschaftlich (normreflexiv)	Philosophie/ Ethik Anthropologie Geschichte Soziologie Politologie Psychologie	Technik- u. Industrie- geschichte Sozialgesch. Technikphilos. Kulturkritik Technokratiekr. Techn. Utopie Entwicklung Qualifikations- wandel	a) Unter- nehmung b) Wohnen c) Haushalt/ Familie d) Industrielle Arbeitswelt e) Produktionssektoren: Agrar-, Forstw., Bergbau, Fischerei	Haushalt Gemeinwesen Betrieb/ Beruf Markt Handwerk, Industrie	Staat Produktion Öffentlich- keit/Gesell- schaft Umwelt- gestaltung Haushalt, Handel, Verwaltung, Versorgung	Bildung, Freizeit- gestaltung, Unterhaltung
2	verfahrens- orientiert	Futurologie Physik Mathematik Kybernetik Ökonomie (VWL/BWL) Arbeitswissen- schaft	Fertigungs- und Verfahrenstechn. Nachrichtent. Informations- u. Entscheid.- Theorie Meßtechnik Regeltechnik Netzplantechn. Arbeitsorg- gestaltung				
4	gegenstands- orientiert	Physik Chemie Biologie ... Ästhetik	Techn. Mechan. Maschinentechn. Elektrotechn. Bautechnik Chemotechnik Klimatechnik Optik Design ...				

Abb. 11

(1) H. Nölker, Didaktik der Technik - Grundprobleme, Widerstände u. Chancen, in: Die Deutsche Berufs- und Fachschule, 69/1973, H. 5, S. 3.

Es geht Nölker um die didaktische Konzeptionierung einer "allgemeinen" Techniklehre, "die über eine enge und spezielle Berufsvorbereitung hinausgeht." (1) Seine Kritik richtet sich gegen eine Technik-Didaktik, die die Naturwissenschaften als Grundlagenfächer betrachtet und sich an technikwissenschaftlichen (Spezial-)Disziplinen orientiert. So sind bisher für ihn die wichtigsten Erkenntnisse der Curriculum-Diskussion ausgeklammert worden. U.a. sollten die Auswahlkriterien für Lerninhalte und Strukturdeterminanten erstens selbst Gegenstand der Reflexion und curricularen Begründung sein müssen und zweitens zumindest drei Aspekte berücksichtigt werden:

1. die Person des Educandus, seiner Bedürfnisse, seiner Lebensproblematik und Anstrengungen zur Situationsbewältigung (situativer Aspekt),
2. die Gesellschaft (politisch-sozialer Aspekt),
3. die Struktur der (Fach-)Wissenschaft (fachsystematischer Aspekt) (2).

Ferner wendet er sich gegen die "Ausklammerung der Kritik am bisherigen Wissenschaftsverständnis von Technik- und Naturwissenschaften" (3). Für Nölker sind vor allem das "restringierte Technikverständnis" der Ingenieure und die Folgen einer aus diesem Verständnis betriebenen Ingenieurausbildung kein Ansatz für eine Techniklehre, die auf "Mündigkeit, gesellschaftliche Verantwortung und autonome Handlungskompetenz" ausgerichtet ist (4). Als Beweis für das eingeschränkte Technikverständnis der Ingenieure werden die Arbeiten von Gerd HORTLEDER angeführt (5). Damit übernimmt Nölker jedoch wie schon Wessels und Sellin in ihren bildungstheoretischen Ansätzen eine pauschale Verurteilung der technischen Intelligenz, ohne die Problematik einer von

(1) Vgl. H. Nölker, Die Entwicklung einer Fachdidaktik "Technik" im Spannungsfeld..., a.a.O., S.20.

(2) Vgl. Ebenda, S.21.

(3) Vgl. Ebenda, S.22.

(4) Vgl. Ebenda, S.22.

(5) U.a. dazu Gerd Hortleder, Das Gesellschaftsbild des Ingenieurs, Frankfurt am Main 1970.

außen an die Ingenieurarbeit herangetragenen Politisierung zu erkennen. Die Kritik gegen die unpolitische Mentalität von Ingenieuren, so wichtig sie ist, darf aber nicht davon absehen, daß die enorme fachliche Spezialisierung und die Bewältigung technischer Großprojekte die Ingenieure mehr oder weniger davon fernhält, gemeinsame außerfachliche Schwierigkeiten zu erkennen, d.h., wirtschaftliche, soziale und politische Dimensionen ihrer Arbeit zu berücksichtigen. Abgesehen von dem Versäumnis der technischen Intelligenz sich angemessen politisch zu äußern, muß die Kritik gegen den engen Technik-Begriff sich besonders mit der anti-technischen Bildungs- und Ausbildungsproblematik auseinandersetzen. Gerade die Mißstände in der Bildung "durch" die Technik sind die Ursachen für eine "bildungslose" technische Ausbildung. Nölker weist selbst auf die massive Technikfeindlichkeit in der Literatur hin mit ihren immer wieder auftretenden Denkfigurationen und Behauptungen, so u.a. :

- " - die Idyllisierung bäuerlicher und handwerklicher Arbeit, ländlichen und kleinstädtischen Lebens,
- die Dämonisierung und Verselbständigung der Technik, die Ausbreitung von Angst und Unheimlichkeitsgefühlen (das Zauberlehrling-Motiv),
- die Behauptung von entmenschlicher Wirkung technisierter, industrialisierter Arbeit (Selbstausslöschung, Entseelung, Zerfall der Individualität, Aushöhlung der Persönlichkeit),
- die Vorstellung eines gigantischen Ringens zwischen Humanisten und Mechanisten, Menschenfreund und Maschinenfreund,
- die Vorliebe für Antinomienbildung, begriffliche (Bi-)Polarisierungen wie

Natur	-	Technik
Kultur	-	Zivilisation
Gemeinschaft	-	Gesellschaft
Seele	-	Intellekt
Individuum	-	Masse
Organismus	-	Mechanismus
innere Werte	-	äußere Zwecke
Handwerk	-	Industrie

mit positiv-negativ Besetzung wie in dem Beispiel:

Bauer/Handwerker

gesund, naturverbunden, selbstbestimmt, ganzheitlicher Werkvollzug, Stille, Ruhe, einfache patriarchalische Sozialordnung, Werkzeug und -verfahren an den Menschen angepaßt (anthropomorph), organische Werkstoffe, heimatverbunden usw.

Industriearbeiter

psycho-physisch krank, entfremdet, abstumpfende Teilarbeit, Lärm, Unruhe, anonyme Massenorganisation, Mensch an Maschine und Arbeitsorganisation angepaßt, künstliche Werkstoffe, Verlust der Heimatverbundenheit durch Landflucht und Verstädterung usw." (1)

Ebenso wendet sich Nölker gegen die maßlose Verallgemeinerung der Technokratie-Kritik, vor allem in den übersteigerten Versuchen, technisches Handeln "überhaupt zu verteufeln und die instrumentelle Vernunft in eine antagonistische Position zur kritischen Vernunft zu bugsieren" (2).

Daher muß für Nölker eine Techniklehre davon ausgehen, und dies in bildungspolitisch-didaktischer Diskussion durch überzeugende curriculare Argumentation durchsetzen, "daß sie die charakteristische Verbindung und Wechselwirkung von zweckrationaler und politischer, von instrumenteller und kritischer Vernunft darstellt." (3) Mit einem Doppelkreismodell versucht er eine Curriculumentwicklung zur Techniklehre stichwortartig zu umreißen (vgl. Abb. 12)(4):

1. Situationsanalyse: Analyse der problematischen Realsituationen von Mensch und Technik, z.B. menschliche Arbeitsbedingungen und Qualifikationsanforderungen in der technisierten und industrialisierten Produktion...
2. Normsetzung: Mündigkeit, Emanzipation, autonome Handlungskompetenz, soziale Verantwortung als abstrakte Prinzipien-

(1) H. Nölker, Didaktik der Technik - Grundprobleme, Widerstände, Chancen, a.a.O., S.14f.

(2) ders., Die Entwicklung einer Fachdidaktik "Technik"..., a.a.O., S.25.

(3) Ebenda, S.25.

(4) Ebenda, S.25.

lernziele in ihrem konkreten Verhältnis zu den durch Technik bestimmten Lebenssituationen: Ausbildung, Produktion, Konsum u.a.m.

3. Didaktische Position: Verhältnis der Techniklehre zu anderen Fachbereichen, fachliche und überfachliche Inhaltskomplexe, Kriterien für Lerninhaltsbestimmungen, z.B. Wissenschaftspropädeutik, gesellschaftliche Relevanz, Lebensbedeutung usw.
4. Lernziele, Lerninhalte, Lernprozeß: Lernzielstrukturen, Taxonomien, didaktische/curriculare Leitideen, z.B. Einteilung der Lernziele in die Bereiche: gegenständliche, verfahrensorientierte Technik und sozi-politische Reflexion der Technik; Materialorientierung, Berufsfeldorientierung, Begegnungsbereiche: Haushalt, Betrieb, Öffentlichkeit, Konfliktfelder: industrielle Arbeitswelt, Konsum/Markt, Gefährdung der Lebensqualität. (vgl. Abb. 11) (1)
5. Didaktische Organisation
6. Unterrichtliche Verwirklichung
7. Evaluation/Auswertung (2)

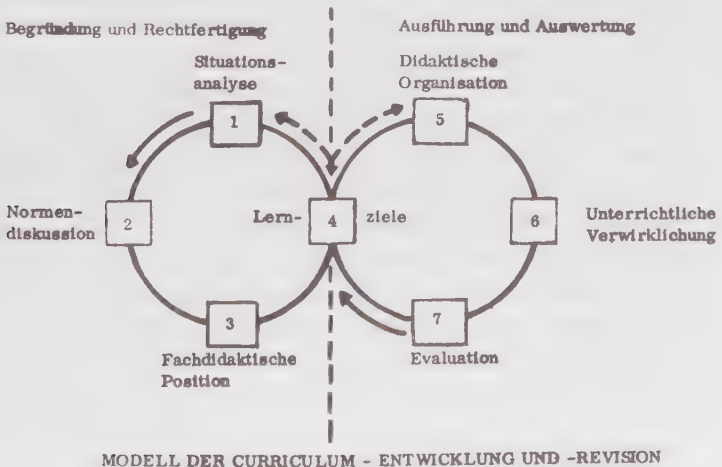


Abb. 12

- (1) H. Nölker, Didaktik der Technik - Grundprobleme, Widerstände, Chancen, a.a.O., S.23.
- (2) Vgl. H. Nölker, Die Entwicklung einer Fachdidaktik "Technik"..., a.a.O., S.27.

In einer späteren Neufassung des didaktischen Strukturschemas ordnet Nölker dem gegenstands- und verfahrensorientierten Aspekt einer Techniklehre den Begriff der instrumentellen, zweckrationalen Vernunft zu und reserviert für die gesellschaftliche Reflexion des Verwertungs- und Sinnzusammenhangs den Begriff der kritischen Vernunft. Beide Ausprägungen werden unter dem prinzipiellen Lernziel "Handlungskompetenz" subsumiert, worunter Nölker Sachkompetenz, kritische Reflexion und gesellschaftliche Verantwortung versteht. Der begrifflichen Unterscheidung können wir zustimmen, nicht aber der Disposition, die die kritische Reflexion ausschließlich als gesellschaftliche (politische) Reflexion betrachtet. Eine Zuordnung müßte eher "integrativ" verstanden werden, das heißt, es sollten alle drei oben genannten Aspekte der Technik kritisch reflektiert werden. Neben der "Handlungskompetenz" müßte nach unserer Auffassung noch eine so zu bezeichnende "Sinnkompetenz" eingefügt werden, die es ermöglicht, technische Gebilde, Verfahren und Phänomene unmittelbar und sensitiv mit der eigenen Persönlichkeit zu "konfrontieren". Insgesamt erscheint der Entwurf für eine Techniklehre von Nölker als der weitestgehende Ansatz für das Ziel einer technischen Allgemein-Bildung, da er auf einem Technikverständnis basiert, welches weder nur die werkhafte Technikauseinandersetzung noch den produktorientierten Arbeitsbegriff als Leitthema für eine Techniklehre favorisiert, sondern von den multidimensionalen Bezügen der technischen Phänomene ausgeht und diese in den Bildungshorizont als Leitprinzipien verankert. Die Titelzeile des zusammenfassenden Berichts der Reinhardswaldtagung für den 5. Werkpädagogischen Kongreß (1974) deutet jedenfalls noch auf die kommenden Auseinandersetzungen hin, die mit der Durchsetzung einer allgemeinen "technischen Bildung" verbunden sein werden: "Technikunterricht - Alternativen zur Arbeitserziehung in der Bundesrepublik Deutschland" (1).

(1) "Technikunterricht - Alternativen zur Arbeitserziehung in der Bundesrepublik Deutschland" - Zusammenfassender Bericht der Reinhardswaldtagung für den 5. Werkpädagogischen Kongreß, hrsg. v. Ekkehard Weber, Berlin 1975.

2. Technik als Teilbereich der Arbeitslehre

Der schon aufgeworfenen Frage nach der Rolle der Technik bzw. der technischen Bildung in der Arbeitslehre kann schon allein wegen der großen Zahl der bisher erschienenen Arbeiten zur Entwicklung und Konzeption der Arbeitslehre in dem hier gestellten Rahmen nur selektiv nachgegangen werden.

Im Gegensatz zu den Vertretern der technischen Werkerziehung stellt sich der Problemansatz "technische Bildung" für die Verfechter einer "Arbeitslehre" aus einer anderen bildungstheoretischen und -praktischen Perspektive dar. Dem Deutschen Ausschuß für das Erziehungs- und Bildungswesen ging es u.a. in seinen Empfehlungen zum Aufbau der Hauptschule aus dem Jahre 1964 um "eine bildungswirksame Hinführung zur modernen Arbeitswelt... durch praktisches Tun der Schüler, das von Interpretation und Reflexion begleitet ist" (1). Das Ziel ist eine Bildung von "Kopf, Herz und Hand", in der in pädagogisch verantwortbarer Weise die "elementaren praktischen Anforderungen" der modernen "Technik und Wirtschaft" zur Wirkung kommen (2). Der Schüler wird dabei mit den Grundzügen des Arbeitens in der modernen Produktion und Dienstleistung so weit vertraut, daß er danach "seine Berufswahl" verständiger treffen kann (3). Die Arbeitslehre konzentriert sich also auf den Grundbegriff Arbeit, genauer allgemein auf die berufliche Arbeit. Das kann körperliche oder geistige Arbeit sein, ebenso branchenspezifische Tätigkeiten wie handwerkliche, technische, organisatorische, künstlerische, ökonomische, politische, soziale usw. umfassen. Eine "Bildungslehre der Arbeit" (4) oder eine Arbeitserziehung wurde schon von W.J. Ruttman und Fritz Giese vor mehr als 40 Jahren gefordert (5), wobei die Autoren sich zumindest auf

(1) Empfehlungen zum Aufbau der Hauptschule (Bonn, 2.Mai 1964), in: Empfehlungen und Gutachten des Deutschen Ausschusses für das Erziehungs- und Bildungswesen, a.a.O., S.41.

(2) Vgl. Ebenda, S.41.

(3) Vgl. Ebenda, S.41.

(4) Vgl. Albert Schramm, Kritisch - vergleichende Untersuchungen zum Arbeitslehreproblem, Meisenheim am Glan 1970, S.16.

(5) Vgl. Ebenda, S.9 - .19.

einen Bezug zur Arbeitswissenschaft verständigen. Dies wird auch in den Ansätzen für eine "Lehre von der Arbeit" von H. Abel deutlich, wenn er von der pädagogischen Aufgabe spricht, "die Schule und die Welt der modernen Arbeit in ein pädagogisch fruchtbares Verhältnis zu bringen" oder noch eindringlicher formuliert, "die Welt der Arbeit durch Kunde und durch Lehrgänge zum Erwerb grundlegender Fertigkeiten für den Nachwuchs mit dem Ziel zu erschließen, daß auch auf diesem Wege der personale Bildungsweg angeregt und befruchtet wird" (1). Günther WIEMANN hat in seinem Aufsatz über "Die Arbeitslehre in der Hauptschule" vom Jahre 1963 eine "Vorbereitung der Jugendlichen auf diese Arbeitswelt" gefordert und zur Frage nach den Inhalten einer Arbeitslehre die Auffassung vertreten, daß die Arbeitslehre sich "auf eine industriell-bürokratisch-strukturierte Arbeitswelt zu beziehen" habe; und da diese Welt als "Welt der Arbeit und Technik" der Raum des "Machens" ist, erschließe sie sich "nur im praktischen Handeln mit begleitender Interpretation und Reflexion"(2). Diese mehr als dürftigen Globalaussagen über "die moderne Arbeitswelt" von Abel und Wiemann, die den Text der Empfehlungen des Deutschen Ausschusses für eine Arbeitslehre wesentlich mitgeprägt haben, müssen als Hintergrund für die Flut von Stellungnahmen für und gegen die Arbeitslehre mitangesehen werden. Über die Notwendigkeit dieser Bildungsaufgabe wurde nicht mehr gestritten, die entscheidende Frage war: Wie sollte diese Aufgabe pädagogisch bewältigt werden? Und: Was ist unter "moderne Arbeitswelt" zu verstehen? Klafki hat mit seinem 1964 erschienenen Aufsatz "Die Einführung in die Arbeits- und Wirtschaftswelt und ihre gesellschaftlich-politische Bedeutung als Aufgabe der Volksschuloberstufe" (3) bereits die Intention "Einführung in die Arbeitswelt" durch den

(1) H. Abel, Im Vorraum der Arbeitswelt, in: BPZ, 1960, S.28/29.

(2) Vgl. G. Wiemann, Die Arbeitslehre in der Hauptschule, in: BPZ, 1963, S.122 - 125.

(3) W. Klafki, Die Einführung in die Arbeits- und Wirtschaftswelt und ihre gesellschaftlich-politische Bedeutung als Aufgabe der Volksschuloberstufe, in: W. Klafki/G. Kiel/J. Schwerdtfeger, Die Arbeits- und Wirtschaftswelt im Unterricht der Volksschule und des Gymnasiums, a.a.O., S.14ff.

Begriff der "Wirtschaftswelt" erweitert. Damit vermeidet er den Begriff Arbeitslehre, der nach seiner Auffassung "Missverständnisse provoziert" (1), und spricht stattdessen von einer "Hinführung des jungen Menschen zur modernen Arbeits- und Wirtschaftswelt, ihren technologischen Voraussetzungen und ihren gesellschaftlichen und politischen Problemen und Konsequenzen" (2). Die Wirklichkeit der Arbeits- und Wirtschaftswelt kann man nach Klafki unter zwei Hauptgesichtspunkten zusammenfassen: "dem arbeitstechnisch-technologisch-betriebswirtschaftlichen Aspekt einerseits und dem historisch-gesellschaftlich-politischen Aspekt andererseits." (3) Als Bezugswissenschaften sind dem ersten Gesichtspunkt "die Arbeitswissenschaft, die Technologie, die Betriebswirtschaft und die Betriebssoziologie, dem zweiten die Volkswirtschaftslehre, die Industriesoziologie und die Politologie..." zuzuordnen (4).

Technisches Handeln und die Bezugswissenschaft "Technologie" - Klafki meint mit Technologie die Theorie der Technik - sind in diesem Ansatz nur ein pädagogisch zu bewältigendes Problem für eine "Einführung in die Arbeits- und Wirtschaftswelt".

In einem Aufriß der didaktischen Teilbereiche für eine derartige Einführung in die Arbeits- und Wirtschaftswelt wird ein überfachliches Bildungsprinzip deutlich:

- a) Schülerpraktika;
- b) die Erkundung der örtlichen Wirtschaftswelt und exemplarischer Verwaltungseinrichtungen, anschließend eine elementare Lehre von der Wirtschaft und ihrer Verflechtung in gesellschaftliche und politische Verhältnisse und Prozesse - dabei Verzahnung mit den Fächern Sozialkunde, Geographie und Sozial- und Wirtschaftsgeschichte;
- c) eine praktisch-technische Grundbildung (neu zu konzipierender Werkunterricht);

(1) Vgl. W. Klafki, Arbeitslehre in der Gesamtschule, in: Arbeitslehre in der Gesamtschule, hrsg. v. F. Kaufmann, Weinheim 1968, S.11.

(2) Ebenda, S.11/12.

(3) W. Klafki, Die Einführung in die Arbeits- und Wirtschaftswelt und ihre gesellschaftlich-politische Bedeutung..., a.a.O., S.23.

(4) Ebenda, S.23.

- d) eine elementare, experimentelle Technologie in exemplarischen Beispielen als Bestandteil eines neu konzipierten Naturlehre- bzw. Physik- und Chemieunterrichts;
- e) eine Hauswirtschafts- und Konsumerziehung;
- f) Wirtschaft, Technik und gesellschaftliche Wirklichkeit sind als Zentren des Sachrechnens bzw. der sogenannten angewandten Mathematik systematisch-didaktisch aufzuschlüsseln (1).

Die Frage nach der Technik bzw. der technischen Bildung ist hier über mehrere Inhaltsbereiche verteilt. Technische Bildung im Sinne von Roth und Tuchel strebt Klafki nicht an, allenfalls wird eine "praktisch-technische Grundbildung" durch Werken, die Berücksichtigung der Technik als angewandte Naturwissenschaft, sowie eine u.a. technisch orientierte Mathematik gefordert. Auffallend ist in diesem Katalog von Klafki die unbegründete Trennung der beiden Teilbereiche "Arbeitswelt" und "Wirtschaftswelt" mit ihren entsprechenden didaktischen Teilbereichen. Sind das wirklich zwei "Welten"? Für den modernen Arbeitsbegriff ist das Arbeiten nach ökonomischen Grundsätzen selbstverständlich, im Bereich der gewerblichen Wirtschaft ist die berufliche Arbeit die umfassende Grundlage neben den Faktoren Produkte und Kapital. Eine Trennung ist nur unter spezifischer Betrachtungsweise zu rechtfertigen. Die unreflektierte Übernahme dieses Ausdrucks bis in die jüngste Zeit (2) deutet im eigentlichen Sinn auf die bildungstheoretischen Schwierigkeiten bei der Zielbestimmung der Arbeitslehre hin.

Für einen anderen Protagonisten der Arbeitslehre H. Blankertz ist das wesentliche Ziel dieser pädagogischen Aufgabe die "Berufsgrundbildung" (3). Die Arbeitslehre muß "demzufolge von der Arbeit im Industriebetrieb" ausgehen und "diese als Leistung für das Gemeinwesen einsichtig" machen (4). Sie steht

(1) Vgl. W. Klafki, Arbeitslehre in der Gesamtschule, a.a.O., S.20/21.

(2) So u.a. von Hellmut Lamszus, Zum didaktischen Standort der Arbeitslehre, in: WPB, 4/1976, S.181.

(3) Vgl. H. Blankertz, Arbeitslehre in der Hauptschule, Essen, 2., erw. u. verb. Aufl. 1968.
Vgl. ders., Arbeitslehre - didaktischer Schwerpunkt der Hauptschule, Bad Harzburg 1967, S.34.

(4) ders., Arbeitslehre in der Hauptschule, a.a.O., S.44.

in einem sachlichen Spannungsfeld von mehreren Bereichen
(vgl. Abb. 13)(1).

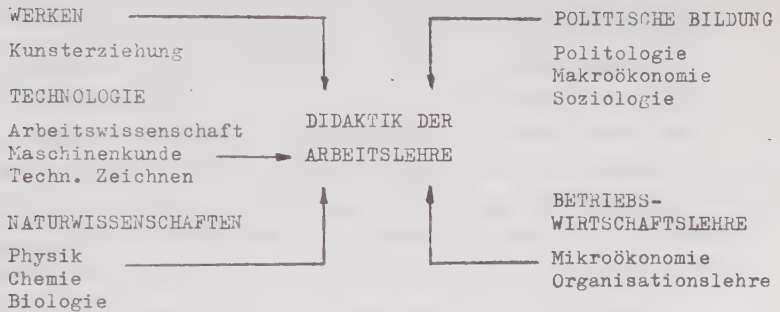


Abb. 13

Da die Fächer Werken, Kunstserziehung, Physik, Chemie und Biologie bereits vorhanden sind, müssen die drei Bereiche Technologie, Betriebswirtschaftslehre und Politische Bildung nach Blankertz so integriert gesehen werden:

"Die Kenntnisse und Fertigkeiten, die in der Berufsausbildung als Spezialleistungen erlernt und in der Arbeitswelt als berufliche Anforderungen erlebt werden, können in ihrer technologischen und organisatorischen Zweckmäßigkeit sowie in ihrem gesellschaftlichen Sinn heute nur noch erfahrbar gemacht werden, wenn sie in Modellen dargestellt sind. Der traditionelle Gegensatz von Theorie und Praxis, der ein solcher von Denken, Planen, Projektieren einerseits und Handeln, Ausführen, Verwirklichen andererseits war, muß sich in andere Kategorien umsetzen in einer Zeit, in der die Theorie selbst zur radikalsten Praxis geworden ist. Insofern erscheint es pädagogisch richtig, die 'Praxis' der Arbeitswelt im Modell erlernbar zu machen." (2)

Wie im Modell von Klafki wird hier aus einer anderen berufspädagogischen Sicht die Multidimensionalität einer Didaktik der Arbeits-

(1) H. Blankertz, Arbeitslehre - didaktischer Schwerpunkt der Hauptschule, a.a.O., S.43.

(2) ders., Arbeitslehre in der Diskussion, in: Arbeitslehre in der Hauptschule, a.a.O., S.19f.

lehre als eine "Superstruktur" deutlich. Die "Technologie" wird als Arbeitswissenschaft, Maschinenkunde und Technisches Zeichnen begriffen. Gerade aber diese Zusammenstellung ist weder mit dem Phänomenbereich Technik noch mit dem Aspekt einer allgemeinen Technologie, wie Ropohl es definiert hat, vereinbar.

"Anpassung der Arbeit an den Menschen" und des "Menschen an die Arbeit" ist formelhaft das Feld der Arbeitswissenschaft, womit sie zwangsläufig zum Bindeglied zwischen verschiedenen Wissenschaften wird, in denen wirtschaftliche und technische Sachverhalte im Zusammenhang mit menschlichen Eigengesetzlichkeiten behandelt werden. Gestaltung und Vollzug von Arbeitsprozessen sind also nur partiell technische Handlungsprozesse. Gerade aber für die Arbeitslehre hat man sich in der kontroversen Diskussion nicht auf die "Arbeitswissenschaft" als Bezugsdisziplin einigen können. Die undifferenzierte Zielangabe des Deutschen Ausschusses, die unterentwickelte Stellung der Arbeitswissenschaften und die unzureichende Kenntnis der "Arbeitswelt" haben wesentlich zur Schlagwortdefinition der Arbeitslehre geführt, in der nach übereinstimmender Meinung Technik, Ökonomie und Politik integriert werden sollen. Immer wieder ist die selbstverständliche Verzahnung derartiger komplexer Strukturbereiche in zweidimensionalen und räumlichen Darstellungen abgebildet worden (vgl. Abb. 14) (1):

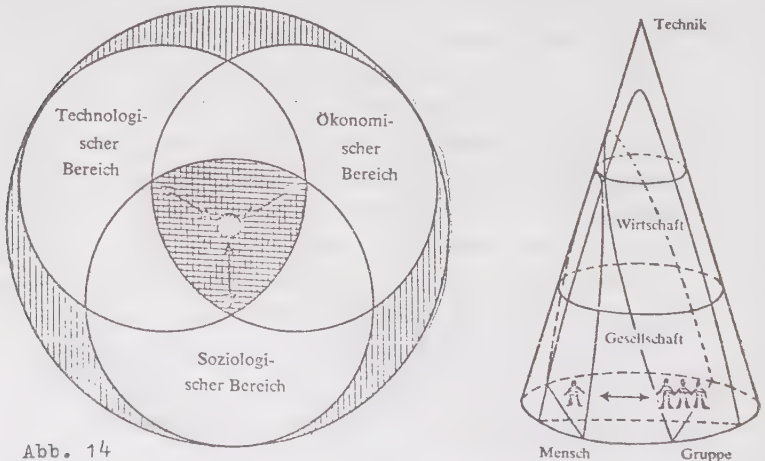


Abb. 14

(1) Vgl. Waldemar Nowey, Arbeitslehre im deutschen Schulsystem, Donauwörth 1974, S.14 u. 16.

Georg Groth hat die generelle Zielsetzung des Faches in vier Teilziele formuliert, die nach Hellmut LAMSZUS - mit gewissen Ergänzungen und Modifikationen - bis heute ihre Gültigkeit als Orientierungsmaßstäbe behalten haben (1):

1. Teilziel: Einführung in die Arbeits- und Wirtschaftswelt

Die Arbeits- und Wirtschaftswelt ist ein interdependentes System politischer, wirtschaftlicher und technischer Faktoren. Mit Hilfe betriebswirtschaftlicher Kategorien geht es einmal um die theoretische Vermittlung von Einsichten in das System der differenzierten Arbeitsteilung. Zum anderen soll vor allem unter politischem Aspekt die Ablösung der Herrschaftsverhältnisse im Betrieb durch Kooperation und Mitbestimmung erreicht werden (2).

Der technischer Faktor wird in diesem Teilziel zwar erwähnt, nicht aber mit dem Problem der Arbeitsteilung und dem der Herrschaftsverhältnisse konfrontiert.

2. Teilziel: Theoretisierung und kritische Reflexion

Die Erhellung der komplexen, durch Wissenschaft und Technik geprägten Produktionsverhältnisse ist nur durch eine Theoretisierung und modellartige Darstellung der Phänomene und ihrer Interdependenzen möglich (3). Groth entwickelt dafür ein "didaktisches Strukturgitter" (vgl. Abb. 15)(4):

"In einem didaktischen Stufengang sollen von einem einfachen Ausgangsmodell des Arbeitens und Wirtschaftens in fortschreitender Differenzierung die komplexen Zusammenhänge industrieller Produktion einsichtig gemacht werden. Die Stufung wird in drei Schritten begründet, die den Zweck-Mittel-Zusammenhang Arbeit und Konsum im Sinne einer marktwirtschaftlichen Arbeitsteilung differenziert: Arbeiten für einen selbst gewählten Zweck,

(1) Vgl. H. Lamszus, Zum didaktischen Standort der Arbeitslehre, a.a.O., S.181.

(2) Vgl. W. Hendricks, Arbeitslehre in der Bundesrepublik Deutschland, a.a.O., S.297.

(3) Vgl. H. Lamszus, a.a.O., S.182.

(4) G. Groth, Unterrichtsziele im Arbeitslehreunterricht in der differenzierten Gesamtschule, in: Lernziele der Gesamtschule, Stuttgart 1969, S.69. (Gutachten und Studien der Bildungskommission, 12).

DIDAKTISCHES STRUKTURGITTER DER ARBEITSLEHRE

Arbeitsformen	experimentelle Aufgabenbewältigung (Werken)	Arbeiten nach Werkregeln u. Verhaltensmustern (handwerkliche Arbeiten)	Arbeiten mit Hilfe wissenschaftlicher Erkenntnisse (industrielle Produktion)
Technische Dimension subjektiv	experimentelle Werkerfahrung Lösung eigener Problemstellungen nach selbständig festgelegten Maßstäben Erfahrungen über die Möglichkeiten von Werkstoff, Werkzeug u. eigenen Kräften Versuch - Irrtum (Probieren)	werkgerechte Bearbeitung Materialwahl u. Formgebung zwischen Werkgerichtigkeit und Auftrag Planung und Ausführung nach Werkregeln und eigener Erfahrung Einsatz (unsystematischer) Erfahrung (Anwenden)	Technologie der Produktion Einordnen des eigenen Arbeitsauftrags u. -verhaltens Arbeiten nach Vorschrift Festlegen von Arbeitsweise, Material und Arbeitszeit technologische Rationalität (Denken)
typisches Verfahren	(Sparsamkeit)	Zweckmäßigkeit	Wertmäßige Ergebiskeit (Ökonomik) umschließt Streben nach mengenmäßiger Ergebiskeit - Technizität und Zweckmäßigkeit
Betriebswirtschaftliche Dimension	Interesse an der Sache Ermittlung der Kosten durch einfache Buchführung → Haushalten	Ausschalten des Fertigungsrisikos Nachkalkulation u. Preisermittlung nach Billigkeit (d. h. traditionellen Gerechtigkeitsvorstellungen) → Kalkulieren	Vorkalkulation - Nachkalkulation Marktstrategie → Verkaufen
Regulativ d. ökonom. Verhaltens typisches Verfahren	freie Tätigkeit des Individuums nach eigenem Ervornen Arbeiten für sich selber 1. Beizir/Verdenken 2. Motiv, Plan, Ausführung u. Kontrolle in einer Hand persönliche Befriedigung Interesse am Lernen Selbstkritische Prüfung von Planung und Ausführung → Prüfen	zwischenmenschliche Verpflichtung nach vorgegebenen Mustern Arbeiten für individuelle Auftraggeber; Plan u. Ausführung in einer Hand (nicht mehr d. Annehmer) Kontrolle durch Abnehmer) Vertrauen (Treue u. Glauben) Ausgleich des Interesses → Vergleichen	Funktion in einer anonymen Organisation nach Disposition d. r Betriebsleitung Arbeiten für den Markt Involuntarität oder Planung oder Auslegung oder Kontrolle (Teilung der Arbeit) Gerechtigkeit politische Kritik → Krisenverren
Polir-gesellschaftl. Dimension	I. Organisation der Arbeit II. gesamtgesellschaftlicher Bezug		
Regulativ polit. Verhaltens typisches Verfahren			

Abb. 15

Arbeiten für den überschaubaren Markt,

Arbeiten für einen geplanten Markt." (1)

Nach Hendricks wird der Betriebswirtschaftslehre im Strukturgitter die zentrale Stellung eingeräumt, da sie die technische Dimension

(1) G. Groth, Arbeitslehre - Entwicklung eines Lehrplans als politisches und didaktisches Problem, in: Die Deutsche Berufs- und Fachschule, 64(1968)6, S.456.

umgreife (1). So müssen die methodischen Maßnahmen das Denken in betriebswirtschaftlichen Systemen ermöglichen. Groth rechnet zu einem solchen System die Interdependenz von Entscheidung, Planung, Ausführung und Kontrolle. Dieser Zusammenhang soll durch die Projektmethode im Unterricht verdeutlicht werden. Aus der Perspektive einer technischen Bildung ist die genetische Strukturierung der technischen Arbeitsformen in - Werken, handwerkliches Herstellen, industrielle Produktion - nicht typisch für technisches Handeln. Der Herstellungsort bestimmt nicht die Arbeitsform. Entscheidend für die Differenzierung der Arbeitsformen ist die zunehmende Arbeitsentlastung durch Arbeitsteilung und Automatisierung. Was im Endeffekt in der Industrie durch vollautomatische Maschinen produziert wird, muß zuvor durch experimentelle Werkerfahrung und werkgerechte Bearbeitung modellartig erprobt worden sein. Die "Technologie der Produktion" integriert jeweils die produktnotwendigen Arbeitsformen. Technische Verfahren dürfen nicht gleichgesetzt werden mit "Arbeitsformen". Groth teilt jedoch die Arbeitswelt relativ willkürlich auf und formuliert abstrakte Arbeitsformen, die mit der tatsächlichen Arbeitspraxis wenig zu tun haben. Dabei gibt er selbst zu, daß die industrielle Stufe in der Schule nur zum Teil erfahren werden kann, "denn die Verwissenschaftlichung beruflicher Praxis ist identisch mit der Spezialisierung in einzelne Tätigkeiten. Der Unterricht muß sich deshalb auf die wissenschaftlichen Prinzipien zurückziehen, mit denen in der industriellen Praxis die Übersicht über den Zusammenhang bewahrt wird." (2) Überhaupt ist die industrielle Arbeitswelt nicht der wesentliche Lebensraum des modernen Menschen. Die Beschäftigten-Zahl in der Industrie liegt weit unter dem Prozentsatz der im Handwerks- und Dienstleistungssektor arbeitenden Menschen. Groth berücksichtigt diese Tatsache nicht. Wie aber kann dann pädagogisch verantwortet das nächste Teilziel der Arbeitslehre die "Berufswahlreife" realisiert werden, wenn die Arbeitswelt nur partiell erkannt werden darf?

(1) Vgl. W. Hendricks, a.a.O., S.299.

(2) G. Groth, Die Rolle der Technik in der Arbeitslehre, in: Arbeitslehre - Didaktische Informationen zu einem neuen Unterrichtsfach, a.a.O., S.183.

3. Teilziel: Berufswahlreife und Erleichterung des Übergangs von der Schule in die Arbeitswelt

Groth sieht die berufliche Mobilität als zentrale Kategorie für den arbeitenden Menschen an. Die Arbeitslehre muß daher den Jugendlichen nicht primär auf einen Lebensberuf, sondern auf Berufswechsel, Weiterbildung und Umschulung des Erwachsenen vorbereiten. Dazu gehören Informationen über absehbare Entwicklungstendenzen bei wichtigen Berufen sowie über allgemeine Strukturveränderungen in der Berufssituation (1).

Es fehlt hier der Hinweis auf die Nachteile der Mobilität (Entwurzelung, Familientrennung, Wechsel der Arbeitskollegen etc.). Technische Bildung würde in diesem Kontext bedeuten, daß der Jugendliche die technische Umstrukturierung der Wirtschaft und ihre Auswirkungen auf den arbeitenden Menschen erkennt und vor allem bewertet, um selbst hinsichtlich seiner späteren Arbeitswahl die ihm gemäße Entscheidung treffen zu können. Die Verschiebung der Beanspruchungsmerkmale als auch die der Tätigkeitsinhalte auf Grund des wissenschaftlich-technischen Fortschritts darf nicht wertneutral im Bildungsprozeß akzentuiert werden. Technische Bildung sollte eine Bewertung des technischen Fortschritts einschließen.

4. Teilziel: Berufliche Grundbildung in einem Grundfeld

Das ist ein Bestand wirtschaftlicher und technischer Kenntnisse und Fertigkeiten, der berufliche Mobilität und kurzfristige Umspezialisierungen erleichtern soll. Unter dem Fachbereich Technik führt Groth folgende Themen aus:

- "a) Einführung in die technische Symbolsprache: Lesen technischer Zeichnungen, von Symbolen und Arbeitsanweisungen, Verstehen von Fachausdrücken;
- b) Werkstoffkunde...;
- c) Werkzeug- und Maschinenkunde...;
- d) Betriebs-, Meß-, Sicherheits- und Regelungstechnik...;
- e) Verfahrenstechnik...;
- f) Elektrotechnik..." (2).

(1) Vgl. H. Lamszus, Zum didaktischen Standort der Arbeitslehre, a.a.O., S.182.

(2) Vgl. G. Groth, Unterrichtsziele im Arbeitslehreunterricht..., a.a.O., S.65.

Inwieweit dieser Themenkatalog für ein technisches Basiswissen zu einer technischen Grundbildung führen kann, bleibt gerade wegen der Behauptung Groths, die Konzeption versuche eine "Identifikation mit berufspädagogischen und werkpädagogischen Ansätzen" (1), mehr als fraglich. Auf diese sogenannte "Berliner Konzeption" erfolgte eine heftige Kritik durch die Vertreter der technischen Werkpädagogik. Für Wessels steht ein solcher Werkunterricht "auf dem Niveau eines Handfertigungsunterrichts um 1900" (2). Biester hält das "Berliner Modell in der vorliegenden Form weder geeignet, in technische Systeme und die Kategorien technischen Denkens einzuführen, noch die auch im technischen Bereich geforderte geistige Mobilität zu begründen" (3). Und für Sellin wird "in diesem technischen Bereich...keine technische Rationalität entwickelt... es drängt sich der Vergleich zu Kerschensteiners Forderung auf: 'mit einem Minimum von Wissensstoff ein Maximum von Fertigkeiten, Fähigkeiten und Arbeitsfreude' zu entwickeln" (4). Vollends unverständlich ist die Wahl des Schwerpunkts "prozeßgestaltende Arbeit" angesichts der Forderung von Groth, die Arbeitslehre keinesfalls "als spezifisches Fach der Hauptschule" anzusehen (5), wenn die Lernziele aus dem Bereich Technik allenfalls die berufliche Mobilitätsebene der Hauptschulabsolventen treffen.

So bleibt nur der Anspruch von einer Integration der drei Teilbereiche Technik, Wirtschaft, Politik bestehen. Groths Strukturgitter-Konzept und die daran entwickelte Berliner Version des Faches Arbeitslehre ignorieren die bildungstheoretische Diskussion um die "technische Bildung". Die scharfe Attacke von Groth auf Grüners Konzeption für eine "technische Allgemeinbildung" ist dazu nur ein Indiz für die fundamentalen Differenzen zwischen den Vertretern des "berufspädagogischen" und des "werkpädagogischen

-
- (1) G. Groth, Das Fach Arbeitslehre in der Hauptschule, in: schule-arbeitswelt, 1/1969, S.19.
 - (2) B. Wessels, in: Fragen an Werkpädagogen auf dem 3. WPK in Ludwigsburg, in: Dortmunder Hefte, 4/1970, S.40.
 - (3) W. Biester, Kritische Bemerkungen zum "Berliner Modell" für das Fach Arbeitslehre, in: Dortmunder Hefte, 1/1971, S.26.
 - (4) H. Sellin, Werkunterricht - Technikunterricht, a.a.O., S.38.
 - (5) Vgl. G. Groth, Unterrichtsziele im Arbeitslehreunterricht..., a.a.O., S.64/65.

Modells" der Arbeitslehre. Wenn nach Groth technische, wirtschaftliche und politische Sachverhalte unter dem betriebswirtschaftlichen Interesse des einzelnen Arbeitnehmers gesehen werden müssen, d.h. "mehr Realeinkommen, größere Sicherheit, individueller Aufstieg, größere Konsumfreiheit" (1) erreicht werden soll, so wird eine Orientierung über technische Phänomene nur im Rahmen der Analyse von technischen Arbeitsprozessen ermöglicht. August STEIDLE versucht den Anspruch der Arbeitslehre hinsichtlich der Technik zu klären. So macht die ökonomisch-optimale Planung des technischen Herstellungsprozesses ebenso wenig wie hohe Technizität und Einhaltung aller technischen Wirkungsbereiche die Technik verständlich. "Die Problem-Analyse als erster Schritt zum Entwurf und als Ansatz des Handlungskreises muß umfassender erfolgen, indem auch die individuellen Bedingungen des Subjekts oder des späteren Benutzers als weitere Einflußgrößen genügend beachtet werden." (2) Und schließlich folgert er: "Nach unserer Durchsicht durch die verschiedenen Modelle und Unterrichtsbeispiele zur 'Arbeitslehre' vermissen wir diesen Aspekt der geistigen Bewältigung des technischen Zweck-Mittel-Zusammenhangs fast völlig. Auch an dieser Stelle wird aber Technik zum Bildungsproblem." (3) Technik im Rahmen der Arbeitslehre kann für Steidle nur partiell - als technischer Arbeitsprozeß - verständlich gemacht werden. Stührmanns Modell für einen Technikunterricht als Grundlagenfach ist so angelegt, daß ein Unterrichts- bzw. Lernbereich "Arbeitslehre" als eine objektiv notwendige Ergänzung der technischen Bildung erscheint (4).

Die Entwicklung der Arbeitslehre in den Ländern der Bundesrepublik und die Organisationsstruktur der Arbeitslehre in der Schulwirklichkeit dokumentiert hinsichtlich der Berücksichtigung der Technik auch die kontroversen Positionen um eine technische Bildung.

-
- (1) G. Groth, Unterrichtsziele im Arbeitslehreunterricht..., a.a.O., S.64.
 - (2) August Steidle, "Arbeitslehre" und Technik-Unterricht - Standpunkte und Differenzen, in: Die Schulwarte, 24(1971)5, S. 43.
 - (3) Ebenda, S.44.
 - (4) Vgl. H.-J. Stührmann, Zur gesellschaftlichen Notwendigkeit der Arbeitslehre und des Technikunterrichts, in: Die Schulwarte, 26(1973)1, S.6.

Aus einer Übersicht von Franz-Josef KAISER (1974) über die in Kraft gesetzten und veröffentlichten Richtlinien oder Planungsentwürfe der Länder ergibt sich folgendes Bild (1):

NIEDERSACHSEN	Arbeitslehre kein spezielles Fach: Einen besonderen Beitrag leisten die Unterrichtsbereiche - Arbeits- und Sozialkunde, Wirtschafts- und Gemeinschaftskunde, <u>naturwissenschaftlich-technologischer Bereich</u> mit den Fächern Physik und Chemie, <u>Werken</u> , Textilarbeit und Hauswirtschaft;
NORDRHEIN-WESTFALEN	Arbeitslehre wird einer Gruppe von drei Fächern aufgetragen: <u>Technisches Werken</u> , Wirtschaftslehre, Hauswirtschaft;
BERLIN	Arbeitslehre als eigenständiges Fach, das die herkömmlichen Fächer <u>Werken</u> , Textiles Gestalten und Hauswirtschaft integriert. Vgl. Groths Strukturgitter, a.a.O.,;
BAYERN	Das Unterrichtsgebiet "Arbeits- und Sozialkunde" umfaßt die Fächer allgemeine Arbeitslehre, Soziallehre und eine praktische Arbeitslehre. Die praktische Arbeitslehre setzt sich aus Wahlpflichtkursen und Lehrgängen: Hauswirtschaft, Handarbeit und Textiles Gestalten, <u>Technisches Zeichnen</u> , <u>Technisches Werken</u> , Kurzschrift und Maschinenschreiben zusammen;
BREMEN	Arbeitslehre als eigenständiges Fach und Kooperation mit den Fächern: <u>Technisches Werken</u> , Hauswirtschaft, Textilarbeit, Physik und Chemie sowie Politische Bildung;
HESSEN	Bisher Handreichungen für das Fach <u>Polytechnik/Arbeitslehre</u> vorgelegt. Der Fachbereich Polytechnik/Arbeitslehre ist nach den Situationsfeldern: Beruf, Familie, Freie Zeit und Öffentlichkeit aufgegliedert;

(1) Vgl. Franz-Josef Kaiser, Arbeitslehre, Materialien zu einer didaktischen Theorie der vorbereitenden Erziehung, Bad Heilbrunn/Obb. 3. Aufl. 1974, S.180ff.; Vgl. ders., Arbeitslehre - Entwicklung und Konzeptionen, in: WPB, 4/1976, S.188f.

- BADEN-WÜRTTEMBERG** Lehrplan wird für den Lernbereich "Arbeit-Wirtschaft-Technik" erarbeitet, der die Fächer Gemeinschaftskunde/Politische Bildung, Werken/Technik, Hauswirtschaft/Textiles Werken zu einem Kooperationsbereich zusammenfaßt;
- SAARLAND** Der Lernbereich Arbeitslehre gliedert sich in die Teilbereiche Technik und Wirtschaft;
- RHEINLAND-PFALZ** Es soll die Arbeitslehre als übergreifender Fachbereich mit den Teilbereichen Technisches Werken im Sinne der Techniklehre, Wirtschaftslehre, Haushaltslehre und Textillehre sowie Berufskunde und deren gesellschaftspolitischen Aspekte eingeführt werden;
- SCHLESWIG-HOLSTEIN** Arbeitslehre als Fach nicht mehr zulässig - stattdessen sollen die Lerninhalte aus dem Bereich Technik und Wirtschaft durch bestehende Fächer vermittelt werden. Zu diesem Zweck sollen insbesondere die Fächer Politische Bildung/Gegenwartskunde unter der Bezeichnung Wirtschaft/Politik und Technik und Textiles Werken (bisher Werken und Textiles Werken) sowie Hauswirtschaft eine Erweiterung und Umstrukturierung erfahren.

Zusammenfassend läßt sich im Hinblick auf das Anliegen der technischen Bildung folgendes feststellen:

Es hat sich gezeigt, wie Schietzel formuliert, daß der Arbeits-Lehre nicht die "Lehrplan-sprengende-Kraft" innewohnt, die mancher in ihr vermutet hatte (1). Die Arbeitslehre kann nur einen spezifischen Anteil technischer Bildungselemente integrieren. Technische Bildung erweist sich als ein Bildungsanliegen, das mehr umfaßt als die Betrachtung des

(1) Vgl. C. Schietzel, Arbeitslehre - Versuch einer Zwischenbilanz,, in: F.-J. Kaiser/H. Kielich (Hrsg.), Theorie und Praxis der Arbeitslehre, Bad Heilbrunn/Obb. 1971.

technischen Arbeitsprozesses. Für neomarristische Ideologen soll und sollte die Arbeitslehre inhaltlich die Interessen der Lohnabhängigen verfechten und die Technik in ihrem Widerspruch zwischen Kapital und Arbeit entlarvt werden. Für den Bereich Technik der Arbeitslehre sehen die Mitglieder der Projektgruppe Marburg ("auf der Basis der technologiekritischen Analyse" - die allerdings nicht mitgeliefert wird...) als Ziel: "(Indem) der Technikunterricht die Ideologie von technisch bedingten Sachzwängen erschüttert, beinhaltet er gleichzeitig Voraussetzungen dafür, die Ursachen für die durch die kapitalistische Form der Arbeitsteilung bedingte 'entfremdete Arbeit' aufzuzeigen." (1) Denn "Technik als Grundlage der Produktion (ist) das mögliche Mittel... politisch-ökonomische Zwecke zu realisieren, die auch den jeweiligen Stand der Entwicklung der Produktivkräfte bestimmen" (2). Letztlich geht es den Autoren um die Reflexion über den Produktionsprozeß, die Technik immer als Vergegenständlichung bestehender Herrschaftsverhältnisse zu begreifen. Pauschal sind damit die kapitalistischen "Herrschaftsverhältnisse" gemeint, die es gilt, endgültig u.a. mit Hilfe einer diese Verhältnisse entlarvenden Arbeitslehre zu beseitigen. Technik wird in diesen Konzepten eben nicht als multidimensionales bzw. -disziplinäres Handlungs- und Phänomemfeld gesehen und analysiert. Wie könnte sonst eine derartig vereinfachende, ja letztlich falsche These stehen bleiben: "Der Ingenieur hat... keine Verbindung zum Produktionsprozeß. Er begreift seine Maschine als Planzeichnung 'rein instrumental'" (3). Hier bleibt nur festzustellen, diesen Autoren eine vollständige Betriebserkundung (im Sinne elementarer technischer Allgemeinbildung) z.B. eines technischen Mittelbetriebes zu empfehlen, um die vielfältigen Theorie-Praxis-Aufgaben von Betriebsingenieuren kennenzulernen. So jedenfalls kann zum Thema "Technik - Produktion - Arbeit" pädagogisch verantwortlich nicht verfahren werden.

(1) Vgl. "Schule, Produktion, Gewerkschaften. Projektgruppe Arbeitslehre Marburg, Hamburg 1974, S.185f.

(2) Vgl. Ebenda, S.180.

(3) Ebenda, S.183.

3. Der naturwissenschaftlich-technische Unterricht

Technische Bildung als Teil der Allgemeinbildung würde ihr Ziel verfehlen, bliebe sie nur auf die Bildungsstufen der Grund- und Hauptschule beschränkt. Inhalte aus dem Bereich der Technik können bildungspolitisch realistisch gesehen den Weg in den Bildungskanon der höheren Schulen nur über die bestehenden Fächer und hierbei besonders über die naturwissenschaftlichen finden. So sehr ein eigener Fachbereich Technik oder Technologie, wie er im Kanon der ganz wenigen technischen Gymnasien selbstverständlich ist, hier zu wünschen wäre, technische Bildung kann vorerst nur als überfachliches Bildungsprinzip im Bildungskanon der höheren Schulen verankert werden. Damit richtet sich in diesem Abschnitt die Frage nach der technischen Bildung an die naturwissenschaftliche Bildung.

Heinrich Roths Feststellung aus dem Jahre 1965 gilt noch heute: "Es gibt in unseren Schulen eine reine Mathematik, aber kaum eine bildende angewandte Mathematik. Es gibt eine Mathematik ohne Konfrontation mit der Technik... Es gibt eine Physik ohne ihre Anwendung..." (1) und sinngemäß gibt es auch eine Chemie ohne die chemisch-technologischen Verfahren. Schon einige Jahre früher hatte Georg RICHT mit seinen "Zehn Thesen über die Höhere Schule" die Problematik der Bildung im technischen Zeitalter aufgezeigt, so vor allem in seiner 7. These: "...Die Vertreter der überlieferten Form der Bildung sind vielfach geneigt, die Tendenzen der technischen Welt als schlechthin bildungsfeindlich abzuwehren. Aber dadurch wird die Bildung als solche unglaublich, denn wir alle leben von den Errungenschaften der Technik und sind nicht bereit, unserer 'Kultur' zuliebe darauf zu verzichten. Es gilt deshalb nicht, die Technik abzuwehren, sondern sie geistig zu bewältigen. Die Rede von der geistigen Bewältigung der Technik bleibt aber leere Deklamation, wenn sie sich nicht im Rahmen des Bildungswesens, vor allem aber im Rahmen der Höheren Schule vollzieht, denn erst

(1) Vgl. H. Roth, Technik als Element der Bildung. Eine Gegenklage, in: Technik als Bildungsaufgabe der Schulen, hrsg. v. H. Roth, a.a.O., S. 31.

durch das Medium des Bildungswesens gewinnt eine neue geistige Haltung für das gesamte Volk Gestalt und Verbindlichkeit." (1)

Wenn aber in unserem Staat die Verfechter einer naturwissenschaftlichen Bildung bis in die jüngste Zeit um die Anerkennung des Bildungswertes der Naturwissenschaften gerungen haben (2), wie können sie sich da noch für eine Anerkennung des Bildungswertes der Technik einsetzen?

So findet sich in den Handreichungen für den Physikunterricht in der Kollegstufe in Bayern beiläufig der Hinweis: "Es kann auf die Bedeutung für die Technik... hingewiesen werden" (im Kapitel "Einführung in Atom- und Kernphysik") (3).

Und selbst in den angeblich so progressiven "Hessischen Rahmenrichtlinien für Physik (Sekundarstufe I) wird unter vielen einleitenden Teillernzielen lapidar aufgeführt: "Erkennen, daß zwischen den geistigen Prozessen des Forschens und Erfindens unterschieden werden muß." (4) Soll damit der Unterschied von Naturwissenschaft und Technik gekennzeichnet werden?

In den Vorbemerkungen zu den einzelnen Themenkreisen heißt es dann: "Das Erlernte soll dem Schüler helfen, einfache physikalische und technische Zusammenhänge zu begreifen." Und als Beispiel sei dazu ein Thema aus dem Bereich "Erfahrungen mit dem elektrischen Strom" herausgegriffen. Unter Kap. 2.2.3. findet sich: "Arten von Schaltern (Hebelschalter, Drucktaster, Kippschalter, Umschalter)" und dazu folgender methodischer Hinweis:

"Die verschiedenen Schalterarten sollen **a u c h** (Hervorhebung v. Verf.) auf ihre technische Ausführung hin untersucht werden." (5)

Eine derartig banale Schlußfolgerung läßt auf ein geringes Verständnis des Zusammenhangs von Technik und Naturwissenschaften schließen. Im übrigen ließe sich eine Kette von Beweisen für

(1) Georg Picht, Zehn Thesen über die Höhere Schule, in: Frankfurter Hefte, 13/1958, S.831f.

(2) Vgl. dazu besonders die Arbeit von Otto Brüggemann, Naturwissenschaft und Bildung..., a.a.O.

(3) Handreichungen für den Physikunterricht in der Kollegstufe, hrsg. v. Staatsinstitut für Schulpädagogik München, München 1971, S.9.

(4) Vgl. Hessische Rahmenrichtlinien PHYSIK (Sekundarstufe I).

(5) Ebenda, o.S.

die ungenügende Abgrenzung der naturwissenschaftlichen "Gesetzmäßigkeiten" bzw. der Methoden ihrer Erkenntnisgewinnung von der Beherrschung und Anwendung erlernter Fertigkeiten und zweckmäßiger Verfahren (wozu vor allem naturwissenschaftliche Erkenntnisse zählen) im Komplex Technik anführen.

Vereinfacht zusammengefaßt: Die technische Bildung ist in unseren Schulen noch kein wichtiger Bestandteil des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts. Das grundsätzlich theoretisch bestimmte Erkenntnisbestreben im Bereich der Naturwissenschaften, auch wenn geeignete technische Apparaturen dazu benötigt werden, wird als die alles dominierende Bildungsaussage angesehen. Die konkrete Anwendung der naturwissenschaftlichen Erkenntnisse vor allem im technischen Bereich spielte bisher bildungsinhaltlich gesehen eine minimale Rolle, obwohl das gegenwärtige Verhältnis von Technik und Naturwissenschaften ein nach Aspekten, Problemstellungen und Sachgebieten differenziertes Bild mannigfaltiger Verknüpfungen und wechselseitiger Abhängigkeiten aufweist und dieses Bedingungsverhältnis für die Volkswirtschaft von herausragender Bedeutung ist.

Wagenschein nennt in seinen Reformvorschlägen drei Zugänge zur Physik:

- " a) von der Natur aus: der 'natürlichste', heute aber oft verbaut,
- b) von zunächst undurchschaubaren technischen Geräten aus: faszinierend, aber nicht leicht,
- c) von Handwerk und Werkzeug her: der leichteste, auch der früheste: Hier wird schon rational verstanden, wenn Natur und Maschine noch magisch umwittert sind." (1)

Und folgert daraus: "Trotzdem: Die technische Berücksichtigung der Jugend aufnehmen. Also auch mit technischen Geräten - nicht zu hoher Komplikation - beginnen. Aber nicht als 'Anwendung' vorher behandelter physikalischer Gesetze, sondern umgekehrt: als Weg zu ihnen, das heißt aber: im technischen Gerät die Natur ausgraben." (2) Die positive Aufnahme technischer Geräte durch

(1) M. Wagenschein, Zur Didaktik des naturwissenschaftlichen Unterrichts, in: Ursprüngliches Verstehen und exaktes Denken, a.a.O., S.375.

(2) Ebenda, S.375.

von Naturgesetzen. Dieses "Mehr" erscheint in Wagenscheins Konzept nicht mehr. Wie schon bei Mothes und mit Abstrichen auch bei Stückrath und Schietzel dominiert die "Ehrfurcht vor dem abgründigen Geheimnis der Natur" (1) vor der eigenen "Findigkeit" (2). Wagenscheins Formel: "Das Entdecken (in der Physik) ist... reicher als das Erfinden... Das Erfinden ist ärmer..." (3) beweist letztlich seine negative Technik-Bewertung, eine Einstellung zur Technik, die bei der Bedeutung Wagenscheins für die Entwicklung des Faches Physik nicht wirkungslos geblieben sein dürfte.

Ein Blick in fachdidaktische Zeitschriften für Mathematik, Physik und Chemie beweist unsere hier vorgetragene These: Ein naturwissenschaftlicher Beitrag zur modernen Technik kommt so gut wie nicht vor.

Allenfalls sind einige Beiträge von Fachpädagogen aus der Umgebung des Instituts für die Pädagogik der Naturwissenschaften an der Universität Kiel (IPN) zu erwähnen, dessen Gründung wesentlich der Initiative des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) zu verdanken ist. So hat sich Karl HECHT "Gedanken zur naturwissenschaftlich-technischen Unterrichtung u n i t e r e s s i e r t e r Schüler der Oberstufe" gemacht und folgende allgemeine Ziele oder Leitideen dazu aufgeführt:

- "1. Kenntnis der wichtigsten naturwissenschaftlich-technischen Erscheinungen und Vorgänge aus dem vorliegenden Problemkreis.
2. Einsicht in die Arbeitsweise von Naturwissenschaft und Technik und in deren Bedeutung für die Gesellschaft.
3. Befähigung zur kritischen Urteilsbildung für die Entwicklung und Anwendung naturwissenschaftlich-technischer

(1) M. Wagenschein, Konstruktive Stoffbeschränkung im physikalischen Unterricht, in: ders., Ursprüngliches Verstehen und exaktes Denken, a.a.O., S.259.

(2) Ebenda, S.259.

(3) ders., Das Exemplarische Lehren als ein Weg zur Erneuerung des Unterrichts, in: ders., Ursprüngliches Verstehen und exaktes Denken, a.a.O., S.238.

Verfahren zur Lösung vorliegender Probleme.

4. Zustimmungende Einstellung und Anerkennung für jeden Mitbürger, verantwortlich an den naturwissenschaftlich-technischen Verfahren zur Lösung vorliegender Probleme.
5. Einsicht in die den Menschen und der menschlichen Gesellschaft aus den Naturgesetzen unabwendbar gesetzten Grenzen, beispielsweise nach dem Prinzip der Unerreichbarkeit.
6. Kenntnisse darüber, daß in der geschichtlichen Entwicklung der Naturwissenschaften und der Technik mehrfach neue Erkenntnisse gewonnen wurden, die aus dem jeweils vorhandenen Wissen nicht vorhersehbar waren.
7. Die in diesen Grundkursen vermittelte Einsicht in fachübergreifende Zusammenhänge von Naturwissenschaften und Technik sollte nicht abfragbares Wissen für eine Abiturprüfung sein..." (1)

Wenn diese Thesen zwar für die spezielle Problematik naturwissenschaftlich uninteressierter Oberstufenschüler erstellt wurden, so wird doch ein bildungstheoretisch begründeter Weg für ein kooperatives Verhältnis von naturwissenschaftlichen und technischen Bildungsinhalten gewiesen. Es ist dabei nicht uninteressant, daß Hecht in diesem Zusammenhang bedauert, daß ein so wichtiges Fach wie die "Technologie" in der Oberstufe der Gymnasien nur auf besonderen Antrag eingerichtet werden kann (2). Abgesehen davon, daß ein derartiges Fach Technologie im Fächerkanon der Oberstufen unserer Schulen insgesamt noch illusorisch erscheint, stellt sich für die naturwissenschaftliche Fachpädagogik die dringende Frage, wie technische Phänomene als didaktischer Endpunkt im naturwissenschaftlichen Unterricht behandelt werden können. Burkhard HECHT versucht mit seiner These eine mögliche Antwort: "Aufgrund eines veränderten Verständnisses von politisch-sozialer

(1) Karl Hecht, Gedanken zur naturwissenschaftlich-technischen Unterrichtung uninteressierter Schüler der Oberstufe, in: Praxis der Naturwissenschaften - Physik -, 1973, H.12, S.329

(2) Ebenda, S.330.

Lebenspraxis und Wissenschaft ist eine Neubesinnung im Bereich der Didaktik des naturwissenschaftlichen (-kundlichen) Unterrichts erforderlich." Das heißt, "ein Unterricht, der heute diese Praxis angemessen berücksichtigen will, muß der mit (Natur-)Wissenschaft und Lebenspraxis korrelierenden Technik eine tragende Funktion zuweisen." (1)

Rapp hat u.a. die komplexe Verflechtung von Technik und Naturwissenschaften in Theorie und Praxis aufgezeigt und auf die "relative Selbständigkeit" beider Gebiete hingewiesen (2). Ein naturwissenschaftlicher Unterricht hat daher nicht nur auf diese Selbständigkeit und gleichzeitige Verflechtung einzugehen. vielmehr sollte vor allem das gesellschaftliche Gewicht naturwissenschaft-technischer Handlungen zur Sprache kommen (3). Bisher leistet der naturwissenschaftliche Unterricht in den allgemeinbildenden Schulen dazu nur einen bescheidenen Beitrag.

-
- (1) Burkhard Hecht, Technik als Konkretum?, Über den Stellenwert der Technik im naturwissenschaftlichen (-kundlichen) Unterricht, in: WPB, 11/1973, S.595.
Vgl. dazu u.a. die Beiträge:
Erwin Voigt, Sachanalyse im technisch-naturwissenschaftlichen Unterricht der Grundschule, in: betrifft: erziehung, 7/1969, S.19ff.; H. Ulferts, Die Technik als Bildungsaufgabe der Schule, in: Naturwissenschaften im Unterricht, 1/1972, S.1ff.; A. Steidle, Technische Bildung und Naturwissenschaft, in: Werkunterricht als technische Bildung, Weinheim 1969.
 - (2) Vgl. F. Rapp, Technik und Naturwissenschaften - eine methodologische Untersuchung, a.a.O., S.108ff.
 - (3) Vgl. H. Sachsse, Technik im Unterricht auf der Schule, in: Physikalische Blätter, 1973, S.221.

4. Exkurs: Die polytechnische Bildung in der DDR

Nimmt man die Lobeshymnen ernst, die in westdeutschen Forschungsarbeiten und Veröffentlichungen über die polytechnische Bildung in der DDR geäußert werden, dann dürfte es aus der Sicht des hier gestellten Themas nicht unwichtig erscheinen, die Frage nach der "technischen Bildung" auch an die polytechnische Bildungskonzeption zu richten. Mit anderen Worten: Wie technisch ist die polytechnische Bildung und wie "bildend" ist diese Bildungsform?

So fordert Willi VOELMY im Resümee seiner Untersuchung über die polytechnische Bildung in der DDR, endlich die pädagogischen Vorzüge anzuerkennen, die der polytechnischen Bildung und Erziehung innewohnen, ohne allerdings "die in den politischen Leitideen zwischen Ost und West auch weiterhin bestehenden Unterschiede und Gegensätze zu bagatellisieren" (1). Wie aber können die Bildungsinhalte der polytechnischen Bildung anerkannt werden, wenn die Bildungsinhalte, Lebensziele und Wertordnungen des Marxismus-Leninismus nicht akzeptiert werden können? Es sei denn, man versteht unter Bildungsinhalte Informationen, Kenntnisse und Fertigkeiten. Angesichts der Lehrpläne und Stunden tafeln des polytechnischen Unterrichts ist diese Tatsache unbestreitbar: In der allgemeinbildenden Schule der DDR werden dem Schüler wesentlich mehr technische Informationen, Kenntnisse und vorberuflich-technische Fertigkeiten vermittelt als im bundesdeutschen Bildungssystem. Wird aber damit in der DDR der Anspruch auf eine polytechnische "Bildung" eingelöst?

Jedenfalls stellt sich diese Frage, wenn der führende Pädagoge für die polytechnische Bildung Heinz FRANKIEWICZ noch drei Jahre nach den 1964 eingeführten präzisierten Lehrplänen die didaktisch-methodischen Mängel des polytechnischen Unterrichts wie folgt zusammenfaßte: "Die Schüler wurden über vieles informiert, aber sie haben zu wenig tatsächlich fest angeeignet. Der Stoff wurde ihnen 'vermittelt', aber sie haben ihn nicht immer erarbeiten

(1) Vgl. Willi Voelmy, Polytechnischer Unterricht in der DDR seit 1964, Frankfurt am Main 1969, S.97.

können; er würde ihnen vordergründig, wenn man so will 'technizistisch', gegeben und nicht in seinen wesentlichen Wirkzusammenhängen und Einordnungen erschlossen." (1) Was unter Einordnungen gemeint sein dürfte, ist am ehesten ungeschminkt aus der Bemerkung von Jürgen GEBHARDT über Struktur und Ziel der beiden deutschen Bildungssysteme zu entnehmen:

"Es gab und gibt keine über den Klassen stehende Bildung und Erziehung. Stets dienen Bildung und Erziehung der Durchsetzung bestimmter Klasseninteressen, stets sind sie Mittel im Klassenkampf. Die herrschende Klasse bestimmt, in welchem Umfang, an welchen Inhalten, zu welchen Zielen die Kinder und Jugendlichen der eigenen sowie der anderen Klassen gebildet werden sollen." (2) Und während für Gebhardt das sozialistische Bildungssystem "eine hohe Bildung des ganzen Volkes, die Bildung und Erziehung allseitig und harmonisch entwickelter Persönlichkeiten (erstrebt), die bewusst das gesellschaftliche Leben gestalten, die Natur verändern und ein erfülltes, glückliches, menschenwürdige Leben führen" (3), soll das unter der "Herrschaft der Monopole" stehende westdeutsche Bildungssystem "das Bildungsprivileg der herrschenden Klassen sichern und damit helfen, deren gesellschaftliche Vorrangstellung zu erhalten, zu festigen und zu erneuern sowie die Bildung der werktätigen Massen möglichst niedrig zu halten... Das Bildungssystem soll die Werktätigen ideologisch an die Bourgeoisie binden und ihnen das Minimum an Kenntnissen, Fähigkeiten und sittlichen Eigenschaften vermitteln, das sie für ihren Einsatz in der Produktion unbedingt benötigen." (4)

Auf dem Hintergrund dieser marxistischen "Seligpreisung", die sich gleichzeitig mit ihrem Feindbild gegen Einwände von vornherein, wie man sagt, "immunisiert" hat, muß eine Erörterung über Funktion

-
- (1) Heinz Frankiewicz, Ziel und Inhalt der überarbeiteten Pläne des polytechnischen Unterrichts, in: Pädagogik, 5/1967, S.437.
- (2) Jürgen Gebhardt, Zur Frage Technik und Bildung in der westdeutschen Pädagogik. Ein Beitrag zur Theorie und Praxis des westdeutschen Schulwesens bis zum Jahre 1964, Diss. Halle 1971, S.8. - Es versteht sich von selbst, daß bei einer derartigen Parteilichkeit Gebhardts, selbst die Methode der Dialektik zur Bestätigung der DDR-Staatsideologie führen muß...
- (3) Ebenda, S.10.
- (4) Ebenda, S.14f.

der polytechnischen Bildung abgeleitet werden. MARX hat die Notwendigkeit und Möglichkeit der polytechnischen Bildung aus der Analyse des kapitalistischen Produktionsprozesses erklärt. "Die entwickelte Maschinerie der großen Industrie" (1), d. h., die Wissenschaft als Produktivkraft wurde immer entscheidender für die moderne Produktion. Wenn aber die Wissenschaft die Technik zunehmend strukturiert, dann so MARX wird es auch möglich, allgemeingültige Gesetze des Produktionsprozesses zu lehren und die Arbeiter durch allgemeine Grundlagenbildung auf die Produktion vorzubereiten. Das aber ist nach MARX:

"Polytechnische Erziehung, welche die allgemeinen wissenschaftlichen Grundsätze aller Produktionsprozesse mittheilt und die gleichzeitig das Kind und die junge Person einweihet in den praktischen Gebrauch und in die Handhabung der elementaren Instrumente aller Geschäfte." (2)

Polytechnische Bildung soll die wissenschaftsbestimmte Theorie der technischen Produktion mit der praktisch-technischen Arbeitsbefähigung im Bildungsgang vereinen. Die Teilung des Menschen durch die Teilung der Arbeit in geistige und körperliche Betätigung soll durch eine polytechnische Bildung verhindert werden. Polytechnische Bildung ist notwendig für die Humanisierung der Arbeit. Um dieses verwirklichen zu können, ist es nötig, "menschliche" Produktionsverhältnisse zu schaffen. Daher ist für MARX die polytechnische Bildung eine Seite (und ein Mittel) im Befreiungskampf des Proletariats.

Auch bei W.I. LENIN läßt sich diese Doppelfunktion der polytechnischen Bildung - höhere Allgemeinbildung und fachliche Qualifikation der Arbeiter - mit einem "berühmten" Zitat nachweisen: "Ihr versteht ausgezeichnet, daß man Analphabeten bei der Elektrifizierung nicht brauchen kann, und auch die einfache Schul-

(1) Vgl. H. Frankiewicz, Technik und Bildung in der Schule der DDR, Berlin 1968, S.12.

(2) Ebenda, S.14. Zitiert nach der Beckerschen Übersetzung der von Marx verfaßten "Instruktionen für die Delegierten des Generalrats" aus dem Englischen; "Denkschrift der deutschen Abteilung (Genf) der Internationalen Arbeiterassoziation". In: "Der Vorbote", 1.Jahrgang 1966, Nr.10, S.151.

bildung reicht hier nicht aus. Hier genügt es nicht zu wissen, was Elektrifizität; man muß wissen, wie sie sowohl in der Industrie als auch in der Landwirtschaft und in den einzelnen Zweigen von Industrie und Landwirtschaft technisch anzuwenden ist. Man muß das selber lernen und muß es der ganzen heranwachsenden werktätigen Generation beibringen." (1)

Von diesen "Klassikern" ist der Weg zur gegenwärtigen Bildungsdefinition in der DDR nicht weit. Nach dem Gesetz über das einheitliche sozialistische Bildungssystem vom 25.2.1965 wird den jungen Menschen als Grundlage einer hohen Spezialbildung eine moderne, sozialistische Allgemeinbildung vermittelt, deren Bestandteile "die mathematische, naturwissenschaftliche und polytechnische, die staatsbürgerliche, gesellschaftswissenschaftliche und moralische, die muttersprachliche, fremdsprachliche, ästhetische und körperliche Bildung und Erziehung" sind (2). Als Teil der Allgemeinbildung muß die polytechnische Bildung "systematisch mit den wissenschaftlich-technischen und politisch-ökonomischen Grundlagen der Produktion vertraut" machen (3), das heißt, sie muß in die geistigen Grundlagen der Technik einführen, zur technischen Tätigkeit befähigen, auf die Berufstätigkeit vorbereiten und einen spezifischen Beitrag zur sozialistischen Erziehung der Schülerpersönlichkeit leisten (4).

Nach Frankiewicz kann der intentionale Kern des neuen Lehrplan für den polytechnischen Unterricht an der zehnklassigen Oberschule aus dem Jahre 1968 auf drei Hauptforderungen reduziert werden:

- "1. Orientierung des polytechnischen Unterrichts an den modernen Entwicklungstendenzen der sozialistischen Industrie;
2. verstärkte Einbeziehung des polytechnischen Bildungsprogramms in die Allgemeinbildung;
3. Verknüpfung der technisch-wissenschaftlichen Bildung mit der

(1) W.I. Lenin, Werke, Bd.31, Berlin 1959, S.279.

(2) Vgl. Gesetz über das einheitliche sozialistische Bildungssystem vom 25.2.1965, in: Unser Bildungssystem - wichtiger Schritt auf dem Wege zur gebildeten Nation. Materialien der 12. Sitzung der Volkskammer. Aus der Tätigkeit der Volkskammer und ihrer Ausschüsse. Hrsg. v. d. Kanzlei d. Staatsrates d. DDR 1965, H.5. (4. Wahlperiode), S.88/89.

(3) Ebenda, S.99.

(4) Vgl. H. Frankiewicz, Technik und Bildung in der Schule der DDR, a.a.O., S.50-53.

Formung sozialistischer Persönlichkeiten." (1)

Auf dem ersten Blick entsprechen diese Forderungen weitgehend den Ansätzen für eine technische Bildung, wie sie von Wagner, Roth, Tuchel, Wessels, Stührmann, Jürgens, Sellin etc. für das Bildungssystem in der Bundesrepublik Deutschland bereits erörtert worden sind. Der neue Lehrplan wendet sich gegen eine "technizistische Betrachtung der Produktion und Technik" (2) und fordert, die technische Problematik in ihren "ökonomischen, politischen und ideologischen Zusammenhängen" (3) zu erschließen. Das Gesamtsystem des polytechnischen Unterrichts (s. Abb. 16)(4) zeigt, daß die Schüler von der 1. bis zur 6. Klasse den Schulgarten- und Werkunterricht durchlaufen. In der 7. und 8. Klasse wird Technisches Zeichnen erteilt und ebenfalls verbindlich für "alle" Schüler der Klassen 7 bis 10 das Unterrichtsfach "Einführung in die sozialistische Produktion" gelehrt. Bereits ab der 7. Klasse erfolgt im Fach "Produktive Arbeit" eine Differenzierung in Industrie und Landwirtschaft, die in der 9. und 10. Klasse "nach (den) gegebenen örtlichen Bedingungen" (5) auf vier Bereiche - Metallverarbeitende Industrie, Elektroindustrie, Bauwesen und Landwirtschaft - erweitert wird. Während dem Werkunterricht die Aufgabe zukommt, "elementare technische, technologische und ökonomische Kenntnisse im Bereich der Werkstoffbearbeitung" (6) zu vermitteln, das technische

-
- (1) Vgl. H. Frankiewicz, Die neuen Lehrpläne für den polytechnischen Unterricht und Probleme ihrer Realisierung, in: Pädagogik, 8/9/1968, S.753ff.
- (2) Ebenda, S.758.
- (3) Ebenda, S.758.
- (4) in: Informationen zum einheitlichen sozialistischen Bildungssystem in der DDR, Berlin, o.J. (Manuskript)
- (5) Vgl. H. Kaiser, Die Verbindung von Schule und Leben - eine Kernfrage unserer Schulentwicklung, in Pädagogik, 2/1967, S.117.
- (6) H. Jura u.a., Hinweise zum Werkunterricht - Kl. 4 - 6, Berlin 1966, S.5. Vgl. dazu ausführlich: Rolf Porstendorfer, Der Werkunterricht, in: Sozialistische Gesellschaft - Polytechnische Bildung und Erziehung in der DDR, hrsg. v. Autorenkollektiv, Berlin 1967, S.121ff.

Der polytechnische Unterricht in den Klassen 1 - 12

Schuljahr	Wochenstunden				
	1	2	3	4	5
12	wissenschaftlich-praktische Arbeit				
11					
10	Einführung in die sozialistische Produktion		produktive Arbeit		
9					
8	Technisches Zeichnen				
7					
6	Werkunterricht				
5					
4	Schulgartenunterricht				
3					
2					
1					

Abb. 16

und ökonomische Denken zu fördern und einfache technisch-konstruktive Fähigkeiten und Arbeitsfertigkeiten zu entwickeln, sollen die Schüler der Klassen 7 - 10 mit ausgewählten Teilgebieten und Gegenständen der Mechanischen Technologie, Maschinenkunde, Elektrotechnik, Technisches Zeichnen und Produktion (des sozialistischen Betriebes) bekanntgemacht werden (s. Abb. 17)(1). Eine Begründung für diese Einteilung wird nicht gegeben, doch entspricht sie der systematischen Gliederung der

(1) Vgl. Lehrplan für den polytechnischen Unterricht, Klassen 7 bis 10. Vom 31. März 1967, Berlin 1968. Vgl. auch H.-J. Stührmann, Überlegungen zur Auswahl und Funktion von Techniksachbereichen, a.a.O., S.36f.

Lehrplan für den polytechnischen Unterricht der Klassen 7-10

Klassen	Mechanische Technologie	Maschinenkunde	Elektrotechnik	Technisches Zeichnen	Produktion (d. sozialist. Betriebes)
7	Förmgebung durch Trennen, Umformen, Urformen, Fügen; Beschichten von Oberflächen; Wirtschaftlichkeit der Fertigungsverfahren			Einführung in das technische Zeichnen, Lesen von Zeichnungen, Skizzieren bzw. Zeichnen von prismatischen, zylindrischen Werkstücken und techn. Gegenständen. Zeichnen von techn. Gegenständen in vergrößerter und verkleinerter Darstellung	
8	Einsatz von Maschinen u. Fertigungsvorgängen, Werkstoffeigenschaften und ihre Veränderungen	Aufbau u. Funktion der Maschinen, Arbeitselemente, Antriebselemente, Übertragungselemente, Steuerelemente, Trägerelemente		Lesen und Skizzieren bzw. Zeichnen von Schnittdarstellungen, Lesen und Skizzieren bzw. Zeichnen sinnbildl. Darstellungen von Gewinden und Schraubverbindungen, Lesen einfacher Gesamtzeichnungen	
9		Achsen u. Lager als Bauteile z. Abstützen, Wellen u. Kupplungen als Bauteile z. Fortleiten mechan. Energie, Getriebe als Bauteile z. Umformen v. Bewegungen, systematische Zusammenfassung d. Bauteile, Einführung in die Steuerung u. Regelung v. Maschinen u. Anlagen			Produktionsaufgaben des Betriebes, Hauptstufen d. Produktionsprozesses, Rationalisierung d. Fertigungsprozesses, Aufgaben d. Werktätigen im Betrieb, Material- u. Energiewirtschaft, Planung u. Ausführung eines Bauobjekts. Wichtige Grundlagen der Produktionsprozesse in der Tier- und Pflanzenproduktion. Bereiche: Metallverarb. Industrie, Elektroindustrie, Bauwesen, Landwirtschaft
10			Volkswirtschaftl. Bedeutung der E.T. = Einführung in d. Prüf- u. Meßtechnik, Einführung in d. Starkstromtechnik: Erzeugung u. Verteilung v. Energie, Elektr. wärme u. elektrische Beleuchtung, Drehstrom u. Drehstrom-Asynchronmotor, Einführung in die Schwachstromtechnik		

technischen Grundgebiete, wie sie beispielsweise im DDR-Handbuch "Technisches Grundwissen für Lehrer" (1) sichtbar wird. Inhaltlich orientiert sich der Lehrplan an der ingenieurwissenschaftlichen Systematik. Er ist stark auf die theoretische Durchdringung und den praktischen Nachvollzug produktionseller Tätigkeiten ausgerichtet. Das Fach "Einführung in die sozialistische Produktion" ist theoretisches Grundlagenfach und für alle Schüler inhaltlich gleich. Die Inhalte des Faches "Produktive Arbeit der Schüler" sind in verschiedene Varianten aufgeteilt. Das ist jedoch im Sinne einer Berufsorientierung eine Einschränkung, denn der Schüler kann sich nur innerhalb der Berufe des Industriebereiches umsehen, in den die von ihm absolvierte Variante fällt. Während vor 1968 die produktive Arbeit in volkseigenen und genossenschaftlichen Betrieben zu einer beruflichen Grundausbildung führte, damit die spätere Berufsausbildung "in der Regel in einem Jahr abgeschlossen" werden konnte (2), so werden jetzt die Schüler "entspezialisierter" in "Schülerproduktionsabteilungen" in die sozialistische Produktion eingeführt. "In diesen Produktionsabteilungen übernehmen Schülergruppen im Betrieb die Herstellung von Werkstücken bzw. Zwischenprodukten, die in ihrem Fertigungsengang den Lehrplananforderungen entsprechen und den Schülern Gelegenheit geben, in ständigem Wechsel der Arbeitsplätze die verschiedenen Arbeitstechniken kennenzulernen." (3) Lehrplananforderungen sind nach H. Bolzendahl u.a. grundlegende technische Tätigkeiten:

- " - manuelle und einfache maschinelle Werkstoffbearbeitung,
- einfache Montage-, Demontage- und Komplettierungsarbeiten,
- Bedienen, Überwachen und Warten von Werkzeug- oder anderen Arbeitsmaschinen,
- Mitwirken bei Instandsetzungsarbeiten oder Ausführen komplexer Montagearbeiten,
- Ausführung spezieller betrieblicher Arbeiten." (4)

(1) Vgl. Technisches Grundwissen für Lehrer der polytechnischen Oberstufe, a.a.O.

(2) Vgl. W. Voelmy, a.a.O., S.25.

(3) Ebenda, S.76f.

(4) H. Bolzendahl u.a., Zur produktiven Arbeit der Schüler in Industriebetrieben, Berlin 1968, S.11.

Der polytechnische Unterricht in den Klassen 7 - 10 hat demnach einmal die Aufgabe, die Schüler mit den theoretischen Grundlagen der technischen Produktion vertraut zu machen und zum anderen, sie mit der technischen Produktionsarbeit, d.h. mit den realen Bedingungen der technischen Arbeitswelt, zu konfrontieren. Der technische Produktionsprozeß und die technische Produktionsarbeit sollen exemplarisch die Entwicklung und Anwendung "der Technik" verdeutlichen. Diese Reduzierung des Technischen im Rahmen der polytechnischen Bildung ist nicht unerheblich für den eigentlichen Bildungsvorgang. Es gibt zwar keine "offizielle" Technikdefinition in der DDR-Bildungsideologie, doch in etwa dürfte die von Hermann LEY formulierte Technik-Deutung mit den marxistischen Dogmen korrelieren:

"Technik ist vergegenständlichte Produktivkraft, in der der gesellschaftliche Mensch auf Grund von Erfahrungen und wissenschaftlicher Kenntnis nach vorhergesetzten Zwecken den Stoffwechsel mit der Natur vollzieht." (1)

Polytechnische Bildung muß demnach die Theorie und Praxis des technischen Produzierens zum Bildungsinhalt haben. Es geht also nicht um eine Gesamtreflexion technischer Phänomene, vielmehr soll einzig die Komplexität von fachlichen, moralischen und ideologischen Bedingungen der sozialistischen Produktionsarbeit in der polytechnischen Lern- und Arbeitstätigkeit erziehungswirksam gemacht werden. Maßgebende DDR-Pädagogen scheuen sich nicht, daß eigentliche "Bildungsziel" zu nennen: "Auf der Grundlage der Übereinstimmung der persönlichen mit den gesellschaftlichen Interessen entstehen spezifische Leistungen - s t r u k t u r e n der schöpferisch-technischen Tätigkeit des sozialistischen Produzenten." (2) Polytechnische Bildung ist demnach eine Bildung d u r c h, die sozialistische Produktion. Die für den Unterricht exemplarisch ausgewählten technischen Handlungs-

(1) Hermann Ley, Technik und Weltanschauung, Leipzig 1969, S.23.

(2) Vgl. H. Frankiewicz, W. Lange, G. Wettstädt, Die Einheit von Ideologie und Fach im polytechnischen Unterricht, in: Pädagogik und Schule in Ost und West, 7/8/1970, S.182.

bereiche, wie sie in den Fächern "Einführung in die sozialistische Produktion" und "Produktive Arbeit" pädagogisch rationell und systematisch dargeboten werden, repräsentieren nur einen Teilbereich des gesamten technischen Handlungsgefüges. Abgesehen von dem Fehlen wichtiger technischer Sachbereiche im Lehrplan (z. B. Architektur, Bauwesen, Haustechnik, Chemietechnik) ist auch der technisch-produktive Bereich eingeschränkt. So findet aus ideologischen Gründen das Fach "Produktive Arbeit" nicht in Privat- und Handwerksbetrieben statt. Die Schüler können nur jeweils in einem Industriebereich Erfahrungen sammeln. Die Tendenz, die Jugendlichen immer mehr von dem unmittelbaren Einsatz im betrieblichen Produktionsprozeß fernzuhalten und stattdessen "Schülerproduktionsabteilungen" einzurichten, verstärkt die Theoretisierung der Erfahrungen mit der Produktionsrealität. Damit wird aber nur noch eine produktionsferne "Labortätigkeit" zum Erziehungsinhalt. Fraglich ist auch, ob neben den fertigungstechnischen Erfahrungen größere betrieblich-ökonomische Zusammenhänge erarbeitet werden können, wenn man einmal von der Kenntnis der Plansoll-Erfüllung absieht.

Zusammenfassend kann aufgrund der hier dargelegten polytechnischen Lernziele zumindest eines festgestellt werden:

Die technischen Bildungselemente orientieren sich an den für die DDR wichtigsten Produktionszweigen. Was dafür aus dem Bereich der Produktionstechnik mitentscheidend ist, soll nicht nur informativ sondern persönlichkeitsbildend gemäß den sozialistischen Grundsätzen vermittelt werden. Ziel ist der schöpferische, aktive und selbständige sozialistische Produzent.

Die Reduzierung der Vielfalt technischer Phänomene ermöglicht nach unserer Auffassung lediglich eine "produktionstechnische" Bildung. Es kommt zu keiner individuellen Gesamtbewertung technischer Handlungen, da die offizielle Technik-Bewertung als "Arbeits- oder Produktionsideologie" bereits als Staatsgesetz (1)

(1) "Um das entwickelte gesellschaftliche System des Sozialismus zu gestalten, bei wichtigen strukturbestimmenden Erzeugnissen und Prozessen durch Pionier- und Spitzenleistungen den wissenschaftlich-technischen Höchststand mitzubestimmen und die gesellschaftliche und technische Entwicklung voranzutreiben" in: Gesetzblatt der DDR, Die Weiterführung der 3. Hochschulreform... bis 1975, Berlin, 21.4.1969, Teil I, Nr.3, S.7.

vorgegeben ist. Das wird vor allem in dem fächerübergreifenden Prinzip für die polytechnischen Inhalte deutlich, denn technische Bildung ereignet sich doch erst, wenn die Komplexität technischer Handlungen mit anderen Handlungen bzw. Lebensbereichen vom Schüler erarbeitet wird. So finden sich als Themen in den anderen Unterrichtsfächern bereits vorgegebene Ziel- bzw. Wunschinhalte: Z. B. im Fach Deutsch "Was die Werktätigen in der DDR unter der Führung der SED bisher erreicht und was sie sich für die Zukunft vorgenommen haben", im Fach Geschichte "Der Sieg der sozialistischen Produktionsverhältnisse in der DDR" oder im Fach Staatsbürgerkunde "Die Entwicklung einer modernen sozialistischen Volkswirtschaft in der DDR" (1). Nur eine Frage dazu: Wie kann den Schülern der marxistische Leitgedanke "Der Prozeß der Humanisierung der Arbeit" und die von der Staatsführung propagierte übersteigerte Bedeutung von Technik, Produktion und Ökonomie angesichts der Dogmatisierung der "wissenschaftlichen" Theorien des Marxismus-Leninismus als ethische und existentielle Handlungsanweisung bewußt gemacht werden?

Die didaktisch-methodischen Erfolge auf dem Gebiet der polytechnischen Unterrichtung sollen damit nicht abgewertet werden. Nur eine gelungene Lehrsystematik für einen Unterricht über die Wirkungsweise einer "Drehbank" ist für sich noch kein Bildungsansatz, im übrigen im Vergleich mit durchaus adäquaten Beispielen im berufspädagogischen Bereich Westdeutschlands zu sehen. Die kritisch-freie Bewertung technischer Phänomene ist aber noch lange nicht erreicht, wenn im polytechnischen Unterricht einfach die Bevormundungsautomatik der SED-sozialistischen Produktionsideologie übergestülpt wird. Technisches Handeln muß das Handeln frei-selbstbestimmender Bürger sein. Die polytechnische Bildung ist in diesem Sinne keine Bildung zur Mündigkeit, schon allein wegen der verordneten Fetischisierung der Produktion und der "Diktatur des Proletariats" ist sie kein Bildungsmodell für eine allgemeine technische Bildung in einer freiheitlichen Demokratie.

(1) Vgl. Günter Dannwolf, Das Bild des Betriebes in den Lehrplänen der polyt. Oberschule, in: Schule und Betrieb in der DDR, Köln 1970, S.99ff.

V. TECHNISCHE BILDUNGSELEMENTE IN DER BILDUNGSPRAXIS

Die mit der Forderung nach einer allgemeinen technischen Bildung verbundene Frage nach der didaktisch-methodischen Konkretisierung, kann nur aufgrund systematischer und empirischer Analysen der bisher erschienenen Richtlinien, Lehr- und Rahmenpläne, Unterrichtsmaterialien etc. kritisch beantwortet werden. Es wäre vermessen, über den derzeitigen Stand der technischen Allgemeinbildung schon mehr als einen Zwischenbericht abgeben zu wollen. So steht die Curricula-Entwicklung für einen integrierten Technikunterricht noch in ihren Anfängen und die schon zahlreich veröffentlichten Materialien befinden sich erst in der Phase ihrer Erprobung. Lehrbücher, technische Baukästen, Lehrerhandbücher, didaktische Materialien wie Bilder, Dias, Filme etc. müssen erst noch erarbeitet werden bzw. den Lehrplänen angepaßt werden, wobei das jetzige Angebot noch weiter ausdifferenziert und projektbezogen ergänzt bzw. inhaltlich noch verbessert werden muß. Um die Frage nach den Theorien der technischen Bildung abzurunden, soll die oben aufgezeigte Problematik, an Hand einiger Praxisbezüge dargestellt werden. Vier Aspekte sind nach unserer Auffassung entscheidend für die erfolgreiche Durchführung eines Technikunterrichts:

1. der curriculare Plan und das exemplarische Beispiel,
2. Sachinformationen für die Erörterung technischer Phänomene,
3. technische Modellbaukästen und
4. Betriebserkundungen und technische Museen.

Die Gesamtproblematik dieser einzelnen Bildungsmittel kann hier nur aus der Sicht der bisher diskutierten Theorieansätze selektiv angegangen werden. Für eine technische Bildung aus fächerübergreifender Perspektive reichen selbstverständlich die hier genannten Aspekte nicht mehr aus. Es müßten dann alle Lehrpläne die Technik-Frage beinhalten bzw. neuartige didaktisch-methodische Lösungen für eine multidisziplinäre Technikbehandlung gefunden werden. Die Frage, der bisher nur in bescheidenen Dimensionen realisierten Technik-Lehrerbildung, steht dabei an erster Stelle des Reformkatalogs.

1. Curriculum Technik

Um die Problematik von Curricula für einen Technikunterricht besser aufzeigen zu können, soll hier an Hand eines curricularen Plans für die Techniklehre beispielhaft - nicht um dieses als Modell herauszustellen - das Curriculum Technik für eine Techniklehre in der Sekundarstufe I für das Saarland, das von Horst DINTER entwickelt wurde, in Betracht gezogen werden (1). Der Plan von Dinter stützt sich in seiner didaktischen Ausführung auf Erfahrungen, die im Fach "Technisches Werken" gewonnen wurden. Die Techniklehre bildet zusammen mit dem Fach Wirtschaftslehre das Gesamtfach Arbeitslehre, d.h., es sollen die enge Abhängigkeit der beiden Bereiche voneinander dargestellt und ihre gesellschaftspolitische Wirksamkeit aufgezeigt werden. Dinter geht dabei von folgendem allgemeinen Bildungsziel aus:

"Bildung muß das Verständnis für die Lebensbedingungen in unserer Umwelt fördern, die Bereitschaft zur Leistung wecken und die Leistungsfähigkeit anlegen, eine personale Selbstbestimmung ermöglichen und die Humanisierung unserer Gesellschaft vorantreiben." (2)

So geht es in der Techniklehre um die ersten Schritte zu einem technischen Verständnis, zu einer "technische(n) Geistesbildung, deren Ziel der Mensch ist, der denkend/nach-denkend für sich den Zugang zu den technischen Dingen und den technischen Vorgängen in seiner Umwelt zu suchen fähig ist"; also nicht um den Erwerb technischer Fertigkeiten und Informationen, sondern um das "Deutlichmachen technischer Funktion" und das "Aufspüren von Ursache und Wirkung in finaler Bestimmung" (3).

Bestimmte pädagogische und psychologische Kategorien bilden die Unterrichtsstruktur Dinters: "Aus dem hantierenden, experimentierenden Umgang mit der Sache, dem Konstruieren, Montieren und

(1) Horst Dinter (Bearb.), Curriculum Technik, Curricularer Plan für die Techniklehre in der Sekundarstufe I mit Hinweisen auf Vorschaltaufgaben in der Primarstufe, hrsg. v. Minister für Kultus, Unterricht und Volksbildung im Saarland, Ravensburg 1972.

(2) Ebenda, S.3.

(3) Ebenda, S.3.

Demontieren technischer Gegenstände und dem Arbeiten mit Geld und Ware, aus dem Denken und Nach-Denken über technische und wirtschaftliche Funktionen und Vorgänge gewinnt dieser Unterricht seine besondere Motivation." (1) Damit soll von Anfang an eine allzu weitgehende Theoretisierung des Arbeitslehreunterrichts vermieden werden, um durch eine streng auf den allgemein-interessierenden Sach-Gegenstand/Sach-Vorgang zielende "Fachsprache" eventuell früh angelegte Sprachbarrieren allmählich abbauen zu können (2).

Entsprechend dem steigenden technischen Interesse und technischen Erkenntnisstreben bei den Schülern wird die aus Abb. 18 und 19 (3) zu entnehmende Ablauf-Reihenfolge für den Technikunterricht vorgeschlagen. Dinter weist in diesem Zusammenhang darauf hin, daß weder von der Begabungsstruktur noch von der Begabungshöhe aus physiologischen oder psychologischen Gründen Unterschiede im Unterrichtsangebot Technik (und Wirtschaft) für Mädchen oder Jungen gemacht zu werden braucht (1) (4).

Strukturiert ist der curriculare Plan für alle Schulstufen in folgende Sachbereiche:

GERÄT - FERTIGUNGSTECHNIK - STEUERN - MASCHINENTECHNIK - INGENIEURBAU mit folgenden Untergliederungen: Fertigungstechnik - Urformen, Formändern; Maschinentechnik - Fahrzeug, Antrieb, Flugzeug, Heben/Fördern; Ingenieurbau - Gerüste, Brücken (s. Abb. 20)(5). Dinter spricht selbst von einem Minimalkatalog an Bildungsinhalten. Durch besondere Leistungskurse können über den Grundkurs hinausführende Aufgaben/Aufgabenreihen zur Ergänzung und Vertiefung angeboten werden. Eine nähere Begründung für die gewählte Stoffsystematik gibt Dinter nicht. Er spricht lediglich von "der Sache (der Technik)" und von der "Erfahrungswelt der Kinder" (6).

Einen weiteren Hinweis für die relativ "einfachen" Stoffinhalte im Lehrplan ist aus einem von Dinter erschienenen Aufsatz aus dem

(1) H. Dinter, a.a.O., S.5.

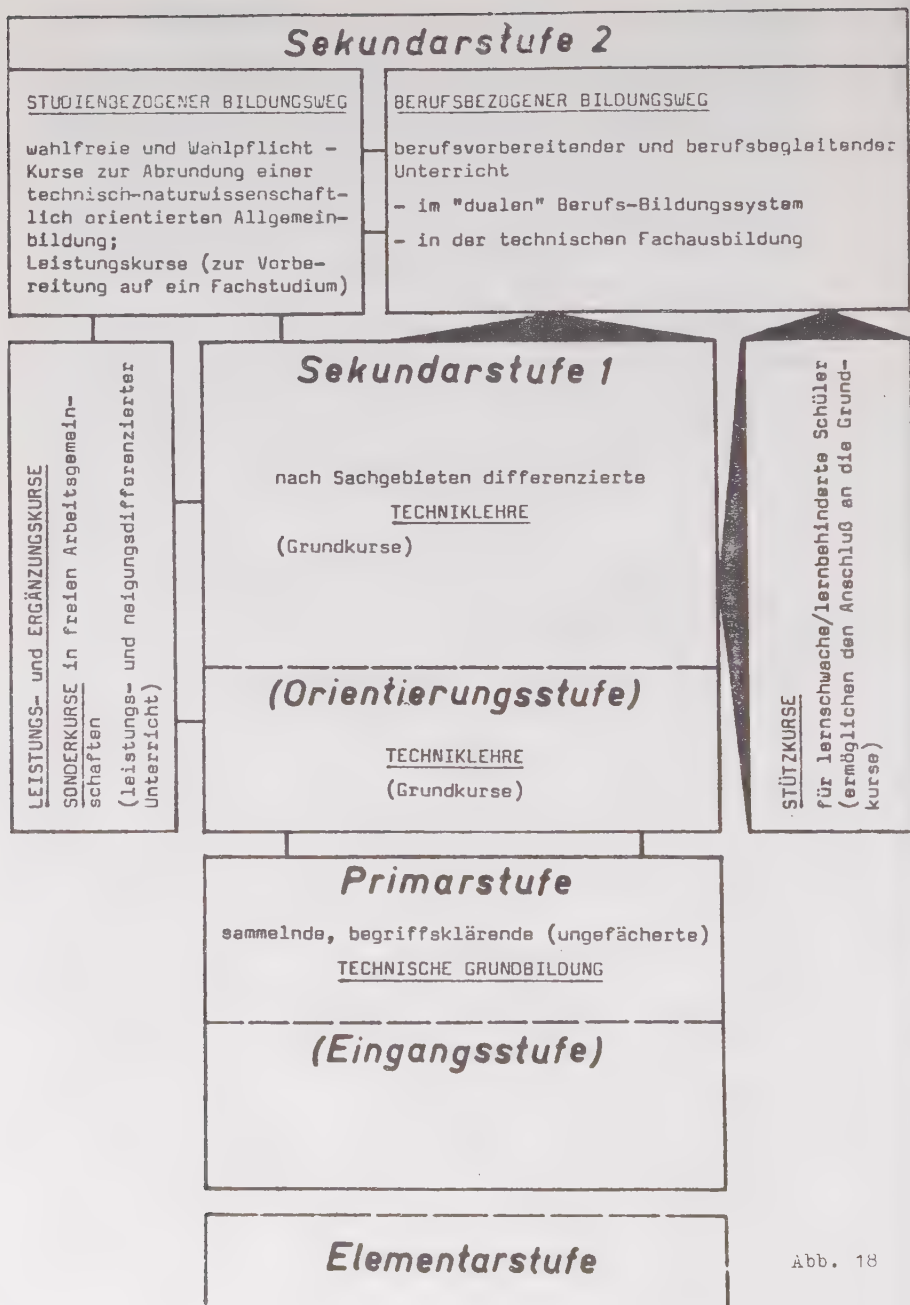
(2) Vgl. Ebenda, S.5.

(3) Ebenda, S.6/7.

(4) Vgl. Ebenda, S.5.

(5) Vgl. Ebenda, s. Anhang.

(6) Vgl. Ebenda, S.8/9.



Naturwissenschaften - Gesellschaftswissenschaften	SEKUNDARSTUFE 2 berufsfeldorientierte Technik- und Wirtschaftslehre	11 - 13 (12)
	SEKUNDARSTUFE 1 leistungs- und interessendif- ferenzierter Technik- und Wirtschaftslehre - Unterricht	9/10 7/8
	(ORIENTIERUNGSSTUFE) grundbildende Techniklehre	5/6
Natur- wissen- schaften	PRIMARSTUFE ungefächerte technisch- naturwissenschaftliche Grundbildung	3/4 1/2

Abb. 19

Technik und Wirtschaft als kernbereiche einer
"Arbeitslehre": Einsatz in den Schulstufen und
Versuch einer Fächer-Integration

Maschinentechnik			Ingenieurbau		
ANTRIEB	FLUGZEUG	HEBEN / FÖRDERN	GERÜSTE	BRÜCKEN	
Windrad	Papierflieger		"Klettergerüst"	Überbrückung	Primarstufe
Warmlufttrad 1	(Drachen)	dreibeiniges Hebe gerüst W	"Aussichtsturm"		Orientierungsstufe
Cayley-Kreisel	Zimmerflieger	Ladebaum W		Fachwerk-Brückenträger W	
Warmlufttrad 2 und 3	angetriebenes Flugmodell	Schrägaufzug W	"Gittermast"		Sekundarstufe 1
		Tor-/Portal-kran W		"Hängebrücke"	
		Bandförderer Schneckenförderer W		Normbau Rasterbau W	
WIRTSCHAFTSLEHRE W					

Abb. 20

Ausschnitt aus dem curricularen Plan TECHNIKLEHRE

Jahre 1968 zu entnehmen: "Die didaktische Fragestellung zielt... auf das einfachste sinnvolle Ganze, das bei aller Komplexität durchschaubar sein muß. Der Gegenstand in seinen Einzelheiten und seine Funktion sind zu erfragen." (1) Dem Plan liegt weiterhin neben der linearen Systematik der jeweiligen Sachbereiche die Möglichkeit zugrunde, bestimmte Einzelaufgaben inhaltlich mit anderen Aufgabenstellungen zu verbinden. Es soll sich daraus ein "Strukturgitter technischen Wissens" erarbeiten lassen. Im dritten Block der Sekundarstufe - 9. und 10. Schuljahr - können umfassendere Aufgabenstellungen in Projektarbeit durchgeführt werden.

Der Lehrer erhält durch die vorgegebenen Aufgaben - so Dinter - "größtmögliche Freiheit, Aufgabenlösungen nach seinen eigenen unterrichtlichen Intentionen zu organisieren" (2). Entscheidend ist der Gesichtspunkt des Problemlösens, wobei statt der Lösung des Gesamtproblems zunächst leichter erkennbare und definierbare Detailproblem-Lösungen versucht werden sollen. Die Schüler sollen die Möglichkeiten des Problemlösens erfahren und eigene Problemlösungs-Strategien entwickeln.

Die Durchführung der einzelnen Unterrichtsthemen bzw. Projekte erfordert zusätzlich fünf begleitende Lernzielbestimmungen:

1. Werkstoffkunde (gesicherte Kenntnisse über materiale Eigenschaften, Erfahrungen über die Möglichkeit zur Veränderung dieser Grundeigenschaften, die Fähigkeit, sich mit zunächst unbekannten Werkstoffen bekannt zu machen, Kenntnisse über Informationsmöglichkeiten und der Umgang mit ihnen),
2. Werkzeugkunde, Werkverfahren (Wissen über Werkzeuge und ausreichende Fertigkeiten im Umgang mit ihnen, Kenntnis einfacher Meßwerkzeuge),
3. sprachliche Arbeitsformen (typische Sprachformen in der Arbeitsanweisung, im Arbeitsauftrag und im Arbeitsbericht einüben, Lesen und Anwendung von Gebrauchsanweisungen und Betriebsanleitungen),

(1) H. Dinter, Die Vereinfachung als didaktisches Problem einer "technischen Grundbildung" in der Hauptschule, in: Unsere Volksschule, 19(1968)7, S.276.

(2) H. Dinter, Curriculum Technik..., a.a.O., S.10.

4. Verhalten in der Werkstatt, Unfallverhütung

5. Werkzeichnen (Die Symbolsprache des Werkzeichnens - Darstellungsmittel und Darstellungsformen - müssen erarbeitet werden).

An Hand eines Unterrichtsbeispiels aus dem Sachbereich "Ingenieurbau" sollen die einzelnen Lernzielstufen verdeutlicht werden:

Themenfolge Brücken

Diese Reihe enthält die Aufgaben - Überbrückung (Primarstufe,
Fachwerk-Brückenträger
Hängebrücke

In der Reihe Ingenieurbau - Brücken - soll die Biegebelastung von Trägerkonstruktionen untersucht werden. Je nach dem Schwierigkeitsgrad der Brückenkonstruktion sind zu Meßversuchen verschiedenartige, verhältnismäßig einfache Kartonprofile (L-Profil, U-Profil und O-Profil) herzustellen. Sie sollen nach statisch-konstruktiven aber auch ökonomischen Gesichtspunkten eingesetzt werden.

Primarstufe: Die Schüler sollen im versuchend-experimentierenden Umgang mit freiem Material einfache Gesetzmäßigkeiten beim Bau von einfachen Überbrückungen kennenlernen:

- a) Materialeigenschaften (Biege- und Knickbelastung),
- b) Funktion von Bauteilen (Stütze, Träger, konstruktive Einzelheiten wie Zusammenfügen und Befestigen).

Orientierungsstufe:

I. Fachwerk-Brückenträger:

Bau eines Modell-Brückenträgers

Bauversuche mit verschiedenen Kartonprofilen

ökonomischer Einsatz des Materials

Belastungsversuche

zeichnerische Erarbeitung

sprachliche Darstellung der Beobachtungen

Sicherheitsbedingungen

Formulieren (technisch-)naturwissenschaftlicher Gesetzmäßigkeiten

Filme und Einzelbilder "Brückenbau"

II. Hängebrücke (Gruppenarbeit)

Brückenbau aus Mastkonstruktionen und anhangender
Trägerkonstruktion mit Fahrbahn

Leichte, ästhetische Brückenkonstruktion

sorgfältige Auswahl des Baumaterials nach konstruk-
tiven, ökonomischen und ästhetischen Gesichtspunkten

Herstellung der Bauteile durch Arbeitsgruppen

Formentwicklung, Materialeinsatz

zeichnerische Vorentwürfe

Beschreibung des Arbeitsablaufs, Arbeitsanweisungen
für die Fertigung und den Zusammenbau

Bilder und Filme von großen Brückenbauvorhaben (1)

Ohne zu sehr in Detailprobleme zu gehen, sind folgende Anmerkungen
angebracht: Dinter will moderne Ingenieurbaumethoden erörtern oder
experimentell erproben lassen. Darunter sieht er hauptsächlich
konstruktiv-funktionale Problemlösungsaufgaben mit zusätzlicher
Berücksichtigung ökonomischer und ästhetischer Gesichtspunkte.
Er gibt selbst zu, daß die eigentlichen spannungsstatistischen Gesetz-
mäßigkeiten kaum durchschaubar-richtig darzustellen sind. Die
Unterrichtsfolge - Entwurf, Herstellung der Bauteile, Konstruktion
und Montage der Brücke - muß daher technisch nur teilweise den
realen Bau einer Brücke wiedergeben. Das Gefühl für die ungefähre
Belastbarkeit einer Tragkonstruktion wird zwar durch die Bauver-
suche (Kartonprofile) entwickelt, dies kann und darf aber die
statisch-technische Berechnung der Konstruktion nicht ersetzen.
Es stellt sich weiterhin die Frage, ob durch "Schein"-Bauteile
(Karton) und "Klebstoff" grundlegende technische Bauteilkenntnisse
und Methoden des Zusammenbaues (Verbindungen) nicht eher verdrängt
werden und so falsche Schlüsse über die technische Realität gezogen
werden (falscher Modellbau). Die Reduzierung der Lernziele auf
Ingenieurbaumethoden reduziert aber auch die Erkenntnis über den
Bau von Brücken. So werden Brücken von der Umwelt, in der sie ihre
bestimmte Funktion (z.B. Eisenbahnbrücke) innehaben, abgelöst und
das Verständnis ihres Zweckes für den Menschen bzw. der Volkswirt-
schaft nicht geweckt. "Gesellschaftliche Implikationen" interessieren

(1) Vgl. H. Dinter, a.a.O., S.73ff.

Dinter nicht, sondern lediglich die "gesellschaftlichen Wirkungen" von Technik und Wirtschaft. "Hier zeigt sich der antiemanzipatorische Charakter dieses 'Curriculums'", so Hendricks mit seinem für uns überzogen erscheinenden Urteil (1). Dabei knüpft Dinter doch nur an die frühen Überlegungen des 1. Werkpädagogischen Kongresses an, wenn er die Themenschwerpunkte - Bau - Gerät - Maschine - zugrunde legt. Zu bemängeln bleibt jedoch, daß Dinter den späteren Diskussionsstand der Werkpädagogik (vgl. Stührmann, Jürgens, Wessels) hinsichtlich der Auswahl der Technikinhalte nicht berücksichtigt. So nimmt er weder auf die ingenieurwissenschaftliche noch handwerkliche und industrielle Technik- bzw. Berufs-Systematik Rücksicht. Gerade aber diese Rückbindung an die realtechnischen Fakten ist für das ökonomische und gesellschaftspolitische Verständnis technischer Handlungen unabdingbar erforderlich.

Dinters Curriculum Technik bedeutet daher keinen Fortschritt gegenüber dem Teillehrplan "Technisches Werken" innerhalb der "Arbeitslehre/Hinführung zur Wirtschafts- und Arbeitswelt" im Rahmen der Hauptschul-Richtlinien für Nordrhein-Westfalen des Jahres 1968, denn "Einsichten in die gegenseitige Abhängigkeit von Technik, Kultur und Gesellschaft (unter Einschluß von historischen Aspekten" bzw. "Einsichten in soziokulturelle und historische Zusammenhänge von Technik und Gesellschaft", so Hermann Sturm, der Autor des Teillehrplans, konnten inhaltlich auch dort nicht realisiert werden (2).

Es ist aufgrund des Fehlens von multidimensionalen Inhaltsbezügen technischer Handlungen daher sehr fraglich, ob ein Schüler am Ende von Dinters Techniklehre außer einigen technischen Grundkenntnissen und gewissen handwerklichen Fertigkeiten einen "notwendigen Gesamtüberblick" der technischen Entwicklung gewonnen hat, geschweige denn kritische Reflexionen über technische Phänomene anstellen kann.

(1) Vgl. W. Hendricks, Arbeitslehre in der Bundesrepublik Deutschland, a.a.O., S.118.

(2) Vgl. Lehrplan für die Arbeitslehre - Hinführung zur Wirtschafts- und Arbeitswelt, Düsseldorf 1968, S. B10/7ff.

2. Sachinformationen zum Technikunterricht

Für einen Unterricht über Technik muß der Schüler in die handelnden und reflektierende Auseinandersetzung mit seiner technischen Umwelt (Realtechnikbezug) eingeführt werden und zu einem verstehenden und kritischen Verhalten gegenüber den vielfältigen technischen Erscheinungen erzogen werden. Um mehr oder weniger einfache bis komplexe Problemstellungen aus dem technischen Bereich entwickeln zu können, müssen vorstrukturierte Informationen über technische Grundtatsachen bekannt sein. Technische Bildung bedeutet mehr als bloße "Anschaulichkeit" technischer Gegenstände und Verfahren. Und so elementar und exemplarisch von Beginn an im Unterricht gearbeitet werden sollte, ohne grundlegende Sachinformationen, die als "Vorabinformationen" zu verstehen sind, kann kein technisches Unterrichtsproblem angegangen werden.

Nach dem Lehrerhandbuch für den Technischen Werkunterricht (Band 1) von Stührmann/Wessels soll der Lehrer möglichst allgemeinverständlich und gemäß seinem Grundwissen durch strukturierte Sachinformationen in wichtige ingenieurwissenschaftliche Zusammenhänge und Begrifflichkeiten eingeführt werden (1). Abgesehen von der besonderen Problematik der Lehrerbildung für den Unterricht über Technik - die hier nicht weiter verfolgt werden kann - muß sich der Lehrer "vollständig" mit der Sachstruktur des durchzuführenden Bildungsthemas vertraut machen. Damit wird eine hohe Verantwortung und Aufgabe an den Lehrer gestellt, einerseits die tatsächliche Realtechnik mit ihren gesellschaftlichen Verflechtungen zu überschauen - ohne sie wissenschaftlich zu durchschauen - und andererseits mit diesen technischen Wirklichkeiten Bildungsziele bzw. Bildungsthemen zu entwickeln, zu vertreten und pädagogisch zu vermitteln.

Die bisher üblichen Informationsmöglichkeiten über technische Sachverhalte (Fachbücher, Fachzeitschriften, Technische Handbücher etc.)

(1) Vgl. H.-J. Stührmann/B. Wessels, Lehrerhandbuch für den Technischen Werkunterricht, Band 1: Maschinentechnik in Unterrichtsbeispielen, Weinheim 1970, S.9.

bieten nicht die für einen technischen Schulunterricht notwendigen fachdidaktischen Strukturierungen der technischen Sachverhalte. Gerade bei Projekten, die hochspezialisierte technische Problemlösungen betreffen, die wiederum mit sehr speziellen naturwissenschaftlichen und ökonomischen Gesetzen und Hypothesen verbunden sind, müssen durch spezielle analytische, informations-technische und visuelle Differenzierungsverfahren bestimmte jeweils zu untersuchende Aspekte dargestellt werden. (1). Dabei ist darauf zu achten, daß technische Phänomene einerseits nach bestimmten Modellaspekten (z.B. Funktionalität, Zusammenbau, Bedienung, Design) kategorisiert werden können, andererseits sich eine vergleichende Übersicht nach Systemeigenschaften, z.B. nach den Kategorien von Ropohl, technische Systeme nach "Input-attributen, Zustandsattributen und Outputattributen" (2) zu unterscheiden, aufzeigen läßt.

In dem Handbuch "Technisches Wissen für Lehrer der polytechnischen Oberschule" werden kurze Abrisse von technischen Wissenschaften dargestellt, die für den polytechnischen Unterricht Bedeutung besitzen. In konzentrierter Weise wird analog der ingenieurwissenschaftlichen Systematik ein Überblick über die Grundlagen der Maschinenlehre, Elektrotechnik, Betriebsmaß-, Steuerungs- und Regelungstechnik (BMSR-Technik), Fertigungstechnik, Werkstoffkunde und -prüfung und des Technischen Zeichnens sowie der Thermodynamik und der Technischen Mechanik vermittelt. In einem Ergänzungsband wird über die Technik und Technologie ausgewählter Industriezweige informiert. (3).

Im bereits erwähnten Lehrerhandbuch von Stührmann/Wessels wird ein anderer Weg der Sachinformation eingeschlagen. Der Bereich Maschinentechnik ist in drei Unterbereiche gegliedert: a) Energieteil, b) Getriebeteil und c) Arbeitsteil. Aus dem Bereich a) haben wir das Sachthema 4: Elektromotoren herausgegriffen. Die Autoren unter-

(1) Vgl. dazu die Arbeit von Christian Vollmers, Bildanalyse - eine Unterrichtsform des Technikunterrichts, in: WPB, 2/1974, S.105ff.

(2) Vgl. G. Ropohl, a.a.O., S.160.

(3) Vgl. Technisches Grundwissen für Lehrer der polytechnischen Oberschule, a.a.O., S.5.

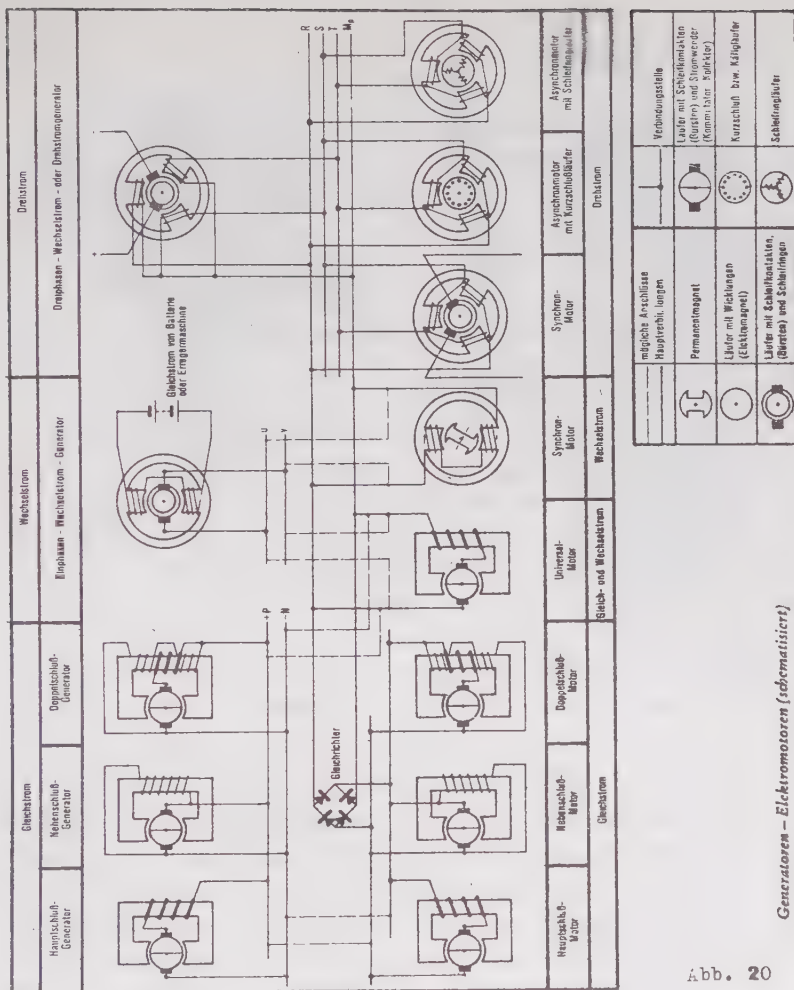


Abb. 20

Generatoren - Elektromotoren (schematisiert)

scheiden dabei in 1. Sachinformation (s. Abb. 20)(1), 2. Hinweise für den Unterricht und 3. Unterrichtsbeispiel. Diese Strukturierung halten wir für einen Fortschritt gegenüber bisherigen enzyklopädischen Zusammenstellungen, wobei vor allem die schematisierten Übersichten (s. Abb. 20) von technischen Systemen - analog den Systematisierungsversuchen von Ropohl (vgl. Einleitung, S.10f) - die didaktisch beste Lösung sind.

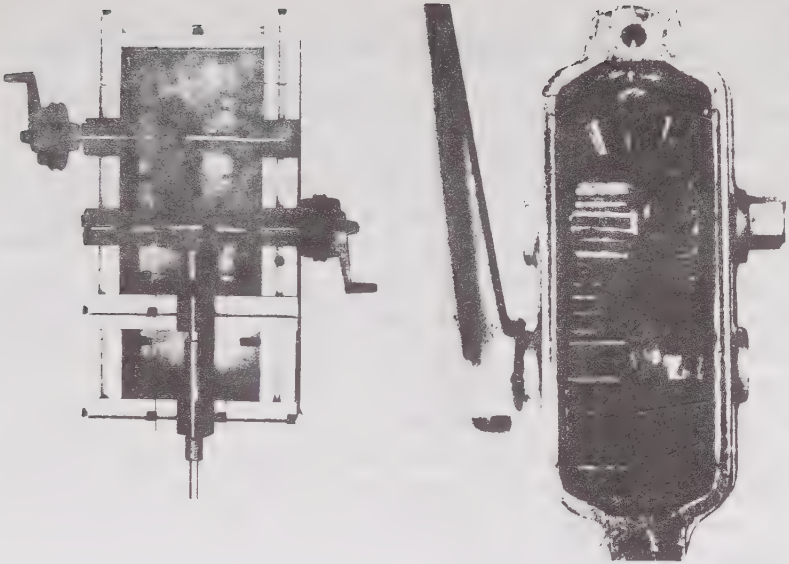
(1) Vgl. H.-J. Stührmann/B. Wessels, a.a.O., S.47.

3. Technische Baukästen

In vielen Wissenschaftsbereichen geht es darum, zu wissen, "was i s t", in der Technik geht es (nach Sachsse) immer darum, "daß etwas w i r d " (1). Theoretische Grundlagen, Konzepte, Planungen, Zeichnungen, Konstruktionsanweisungen, Stücklisten, Wirtschaftlichkeitsberechnungen etc. dienen ausschließlich dazu, das gestellte Ziel zu erreichen. Eine Lokomotive, die nicht funktioniert oder unwirtschaftlich arbeitet, ist technisch noch nicht fertig oder ausgereift. Technischer Bildung kan an der Realisation technischer Zielsetzungen nicht vorbeigehen. Selbst nach einer noch so langen theoretischen Vorlaufphase müssen zumindest exemplarisch (Prototyp-Herstellung) die Planungen in die Praxis umgesetzt werden. Einfache technische Ziele wie in den Bastel- und Modellarbeiten des traditionellen Werkunterrichts konnten nur eine stark eingeschränkte technische Bildung ermöglichen. Komplexere technische Problemstellungen sind heute selbst nicht mehr in gut ausgestatteten Schulwerkstätten zu realisieren, sie müssen, wenn die Ziele nicht nur theoretisch "erfahren" werden sollen, reduziert und teilweise durch Modellkonstrukte, die jeweils bestimmte Realbezüge aufweisen müssen, didaktisch bewältigt werden.

Technische Lernbaukästen erlauben einen relativ großen technischen Zielsetzungskatalog modellhaft nachzuvollziehen. Der ganze Prozeß der Modellherstellung macht nicht nur bestimmte Grundzüge der technischen Wirklichkeit deutlich, gleichzeitig kann die Differenz zur eigentlichen technischen Realität erfahrbar gemacht werden. Ziel der technischen Bildung muß es sein, mit entsprechend vielseitigen und anpassungsfähigen Lernbaukästen die verschiedenen Ebenen der technischen Wirklichkeit modellartig nachzuahmen und wieder mit den so gewonnenen strukturierten Erkenntnissen die Problematik und Komplexität der tatsächlichen technischen Praxis zu erkennen. Modellbau heißt aber dann nicht, vorgegebene Ziele bloß nachzukonstruieren. Nur wenn das ganze technische Handlungs-

(1) Vgl. H. Sachsse, Technik und Verantwortung, a.a.O., S.100.



Modell einer Handbohrmaschine

Geöffnetes Gehäuse einer Handbohrmaschine

Abb. 21

konzept einschließlich der notwendigen Orientierung durch ein Modell einen Realbezug erfährt, kann technisches Handeln als Lebenswirklichkeit begriffen werden. Durch die selbständige Erarbeitung eines funktionstüchtigen Modells kann eine entscheidende Lücke im Rahmen der technischen Bildung didaktisch-methodisch und evaluativ geschlossen werden. Die Arbeit mit technischen Lernbaukästen ist daher ein wichtiges Bildungselement, mit dem der Prozeß der technischen Bildung pädagogisch motiviert und entwickelt wird.

An Hand eines sehr verbreiteten Lehrmittels - "FISCHERTECHNIK-SCHULPROGRAMM" - lassen sich exemplarisch die Vorzüge aber auch Nachteile von Lernbaukästen feststellen. Im Rahmen eines Unterrichtsbeispiels zum Thema "Die mechanische Handbohrmaschine" ist u.a. dem Schüler das Lernziel: ein exakt funktionierendes

Modell konstruieren, gestellt (1). Als Ergebnis zielgerichteter Arbeit konstruiert der Schüler mit den Bauelementen des Lernbaukasten das Modell des Getriebes einer Handbohrmaschine für zwei Geschwindigkeiten nach der von ihm vorher angefertigten Skizze. Das Modell wird anschließend auf seine Funktionstüchtigkeit hin überprüft: richtiger Ablauf der Bewegungsübertragung, reibungsloses Funktionieren der beweglichen Teile. Evtl. muß der Modell-aufbau korrigiert werden. (s. Abb. 21)(2)

Genormte Bauelemente mit genauer Paßform und einfachen Verbindungsmöglichkeiten bieten die Gelegenheit zeitökonomisch das gestellte Lernziel zu erreichen. Dabei muß der Schüler die Bauelemente als technische Produkte begreifen, die schon jeweils selbst komplexe technische Ganzheiten umfassen. So sind die Zahnräder, wie sie in der realen Fertigung aus dem Magazin entnommen werden, schon "fertig" und können mit bereits ebenfalls "fertigen" Wellen verbunden werden. Es geht also darum im Endeffekt, den Baukasten als genormtes Teilelager zu begreifen, mit dem wie in der Realität "technisch" gearbeitet werden kann. Das technische Bauelementesortiment erlaubt aus wichtigen Sachbereichen die Realisation von Übersichts-, Schnitt-, Funktions- und Aktionsmodellen. Wichtig ist vor allem, daß die Komplexität und Anzahl der Bauelemente didaktisch-methodisch mit der Aufgabenstellung, Erfahrung und Leistungsfähigkeit abgestimmt werden.

Mit dem hier exemplarisch erwähnten Baukasten-System lassen sich auch komplizierte technische Zusammenhänge in von Schülern erarbeiteten Modellen darstellen. Daneben müssen aber die Fragen nach der Materialverwendung, Konstruktionsweise, mathematischen Zusammenhängen, physikalischen Gesetzen etc. mitberücksichtigt und angemessen erarbeitet werden. Nur dann kann der Sinn technischer Bauelemente mit dem Sinn technischer Modellbauelemente begriffen werden und so das technische Realverständnis entwickelt werden.

(1) Vgl. Ewald F. Rother, Bewegungsübertragung durch Getriebe, in: Forum technischer Bildung, hrsg. v. d. FISCHER-WERKEN, 2/1975, S.14-18.

(2) Ebenda, S.16.

4. Betriebserkundungen und technische Museen

Selbstverständlich läßt sich eine vollständige technische Bildung nicht als "Nur-Kreide-Tafel-Baukasten-Fach" vermitteln. Die zielgerechte Verquickung von technischer Theorie und Praxis bleibt eine stets durchzuführende pädagogische Maßnahme. Einsichten, Kenntnisse, Fertigkeiten und wertbezogene Verhaltensweisen im technischen Phänomenbereich lassen sich nur zu einem Teil theoretisch bzw. didaktisch-praktisch (z.B. mit Baukästen, Schülerwerkstätten etc.) - also in der Schule - vermitteln. Der Bezug zur Realtechnik und die Erfahrung der historischen Entwicklung technischer Geräte und Verfahrensweisen können daher nur durch Betriebserkundungen (Betriebsbesichtigungen) und Besuche von technischen Museen, technischen (historischen) Bauwerken, Einrichtungen etc. erreicht werden. Es dürfte sich eigentlich von selbst verstehen, daß derartige Erkundungen und Besuche elementarer Bestandteil des pädagogischen Gesamtbildungsvorgangs sind. Dementsprechend sorgfältig und präzise müssen seitens der Lehrer diese Bildungsmaßnahmen vorbereitet und durchgeführt werden. Bisher glaubte man nur zu oft, daß diese Besuche - und zwar auf Seiten der Lehrer und Schüler bzw. auch der Betriebe und Museen - einen willkommenen Anlaß boten, wieder einmal die Schule zu verlassen und unterwegs Spaß zu haben.

Eine eingehende Absprache des Lehrers mit der Betriebs- bzw. Museumsleitung ist in jedem Falle erforderlich, insbesondere ist sicherzustellen, daß die Schüler Gelegenheit zu Gesprächen an den Arbeitsplätzen und zur Erfüllung ihrer Erkundungsaufträge erhalten. "Besonders instruktiv wird eine Erkundung, wenn der Betrieb für ihren jeweiligen Zweck, der in der Vorabsprache eindeutig festgelegt worden ist, die geeigneten Informationen (Meister, Abteilungsleiter, Betriebsrat u.ä.,) zur Verfügung stellt und sich bereit findet, betriebseigene Interessen gegenüber den pädagogischen Zielen in den Hintergrund treten zu lassen." (1) Der Planung schließen sich drei Phasen an:
Vorbereitung - Durchführung - Auswertung

(1) Vgl. Arbeitslehre in der Sekundarstufe I, Bd. 1: Betriebserkundung, hrsg. v. Harry Fähnrich, Hannover 1972, S.19.

Funktionsschema der Möbelherstellung (Fa. Frede, Havixbeck)
(Korrekturen vom Betrieb eingetragen)

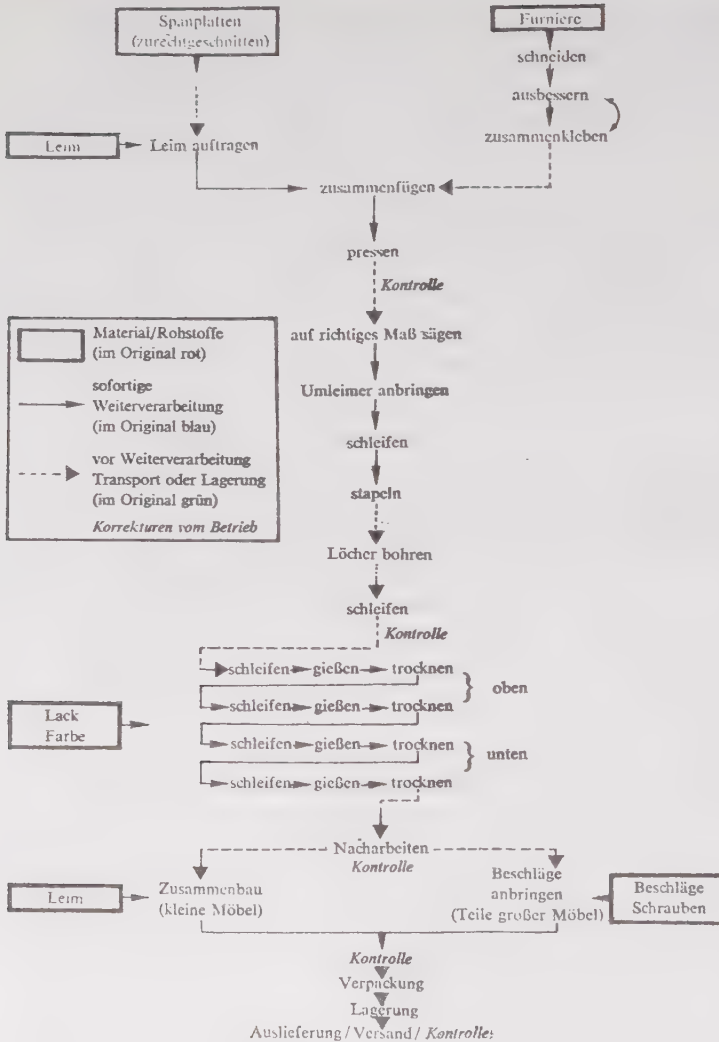


Abb. 22

Um die vielfältigen Zusammenhänge technischer Verfahren, Entwicklungen etc. deutlich machen zu können, müssen verschiedene Erklärungs- und Interpretationshilfen, Fließdiagramme, Schaubilder, Übersichten, Ablaufschemata etc. miteinbezogen werden. Abb. 22 (1) zeigt ein Funktionsschema für die Herstellung von Möbel. Gerade hier ist didaktisch bisher noch nicht viel geschehen.

Für den Besuch von Museen ist vor allem diese Frage zu beantworten: Wie können in technischen Museen die Entwicklungen der technischen Artefakte bzw. technischen Verfahren möglichst vollständig und didaktisch-methodisch sinnvoll deutlich gemacht werden? So sahen in der Gründungszeit technische Museen ihre vornehmste Doppelaufgabe darin, einerseits technische Meisterwerke der Geschichte und der Gegenwart zu sammeln, zu restaurieren und dem Besucher verständlich zu erläutern, andererseits ihm die die Grundprinzipien der Naturwissenschaft einsichtig, verstehbar zu machen (2). Als Medien dieser Museumspädagogik galten Originale und Modelle, Experimente und Demonstrationen, Schrifttafeln und Vorführungen. Technische Bildung sieht aber den technisch handelnden Menschen im Zentrum der pädagogischen Bemühungen. Technische Entwicklung ist nicht technische "Entwicklung", sondern Kulturgeschichte. "Wo in unseren technischen Museen aber wird der Mensch sichtbar als Ursprung und als Betroffener dieser Technik?" (3) So verstandene Technikgeschichte - die bildend im Museum u.a. erfahrbar gemacht werden kann - wird als ein unverzichtbarer Bestandteil jedweder technischen Bildungsform anzusehen sein. Technikmuseen können sich nicht mehr damit begnügen, isolierte naturwissenschaftliche Grundprinzipien zu erläutern oder technische Einzelobjekte und Verfahren zu demonstrieren. Es gilt nicht zu zeigen, was Technik i s t , sondern was Technik m a c h t . Oder besser: was der Mensch mit der Technik macht oder machen könnte, nicht nur, wie Technik funktioniert, sondern auch was Technik b e d e u t e t .

(1) Vgl. Arbeitslehre in der Sekundarstufe I, a.a.O., S.51.

(2) Vgl. Deutsches Museum, Heft 2/74, "Der Mensch als Ursprung und Ziel der Technik, München, S.3.

(3) Ebenda, S.3.

VI. ZUSAMMENFASSUNG

Die Frage nach der technischen Bildung - nicht nach der Didaktik eines Technikunterrichts oder einer Arbeitslehre - war in den vorausgegangenen Ausführungen bzw. Analyseschritten der zentrale Leitfaden für die Suche nach einer zeitgemäßen Ergänzung unseres historisch gewachsenen allgemeinen Bildungskanons. Der von uns gewollte und produzierte technische Wandel unserer gesamten Lebensbasis hat eine für den pädagogischen Handlungsraum bisher noch ungewohnte Situation geschaffen. Einerseits gilt es, die sogenannten "Humaniora" - und damit sind zumindest die Werte und Wertordnungen gemeint, die von der personalen Würde und Freiheit des Menschen ausgehen - angesichts der permanent anrollenden Neu-Entwürfe und Neu-Utopien der Gesellschaftsformen wenigstens in ihrem Kern zu tradieren und zu verteidigen, andererseits muß und soll eine angemessene Antwort - und damit eine Angleichung oder Veränderung der bisher tradierten Werte - auf die Bewältigung des Lebens in einer entscheidend durch Wissenschaft und Technik ausgestalteten Sphäre gegeben werden. Die Frage nach der humanen Bewältigung der menschlichen Technik wird damit eine vorrangige Frage an die allgemeine Bildung.

Daß sie in der historischen Entwicklung der abendländischen (Allgemein-)Bildung aus den verschiedensten Gründen - von machtpolitischen Gründen bis zum Bildungsdünkel - nicht oder nur abgedrängt als Trivialbildung und Berufsausbildung beantwortet wurde, zeigte sich in der hier vorangestellten historischen Grundlegung.

Die seit mehr als zwei Jahrzehnten in unserem Land geführte Diskussion um die Problematik einer technischen Bildung als Teil einer allgemeinen Bildung bzw. des eigentlichen Bildungswertes der Technik - damit setzt diese Diskussion einige Jahre früher ein als die erst mit Anfang der 60er Jahre zunehmende Ausrichtung der traditionellen Werkpädagogik auf technische Inhaltsbereiche - zeigt nach unseren Untersuchungen trotz der

der weithin unübersichtlichen und zum Teil kontroversen Positionen wenigstens folgende minimale Übereinstimmungen:

1. Eine Bewältigung der vielfältigen technischen Phänomene kann nur durch eine allgemeine Bildung ermöglicht werden, die dazu eine spezifische Bildungstheorie entwickelt hat.
2. Technik als Sach- bzw. Phänomenbereich muß als ein didaktisches Feld im Kanon der allgemeinbildenden Schule verankert werden.
3. Technische Bildung ist "Bildung"; sie muß sich an realen, wissenschaftsbezogenen Technik-Strukturen bzw. -inhalten orientieren; technische Bildung muß den jeweiligen technischen Standard der Gesellschaft berücksichtigen.
4. Technische Bildung beinhaltet ein Verständnis für die historische Dimension technischer Phänomene im Kontext mit anderen Sozialbereichen.
5. Technische Bildung muß zu einer angeleiteten selbst zu erarbeitenden Bewertung der technischen Phänomene führen.
6. Die komplexe Verzahnung technischer Handlungen bzw. technischer Phänomene mit anderen Lebens- und Sachbereichen muß konkret im Bildungsgang erfahrbar gemacht werden.
7. Aufklärung über technische Sachverhalte als menschliche Handlungsvollzüge bzw. -ergebnisse (damit wird nichts über die unterschiedlichen Konstellationen dieses sozialen Handlungsbereiches abgedrängt) und mündiges Handeln in Verantwortung im Umgang mit der Technik sind vorrangige Ziele der technischen Allgemeinbildung.

Jenseits dieser wenigen - noch formelhaften bzw. globalen - Übereinstimmungen lassen sich quer durch die hier analysierten Positionen zur Frage einer technischen Bildung bzw. des Bildungswertes der Technik eine Reihe divergenter, ungelöster oder noch zu berücksichtigender Aspekte und Problemstellungen ausmachen. Im folgenden werden die nach unserer Auffassung zentralen Probleme, deren Bearbeitung durch die bildungstheoretische bzw. pädagogisch-theoretische und empirisch-didaktisch-curriculare

Forschung besonders dringlich erscheint, kurz skizziert:

1. Noch immer werden in unterschiedlichen Intentionen und Ableitungen Konzepte für eine breit angelegte technische Allgemeinbildung gefordert. Weithin ungeprüft wird dabei noch immer von einer angeblich fehlenden technischen Allgemeinbildung ausgegangen. Dabei wird die in groben Übersichtsanalysen zu bestätigende mangelnde schulische Behandlung technischer Problemstellungen im allgemeinen Bildungsweg gleichgesetzt mit der Ausprägung einer technischen "Nicht"-Bildung. Tatsächlich dürfte - gerade durch das Fehlen einer technischen Schulbildung - die "heimliche" technische Bildung z.B. durch technisches Spielzeug, technische Museen, Bauwerke - überhaupt durch das Hineinwachsen (nicht geleitetes Reflektieren) in die technische Infrastruktur - nicht zu unterschätzen sein. Die im Vorwort gestellte Frage, wie es möglich sei in einem Land ohne technische Schulbildung, d.h. technische Allgemeinbildung, mit einer derartigen technischen Infrastruktur fertig zu werden, dürfte zumindest teilweise hier ihre Begründung finden. Die Forderung nach einer obligatorischen technischen Allgemeinbildung durch die Schule für alle Schüler - und hier sind vor allem die Schülerinnen aufgrund ihres technischen Bildungsdefizits in der häuslichen und vorschulischen Erziehung gemeint - erhebt sich damit um so dringlicher. Solange jedoch Bildung durch Technik in den verschiedenen curricularen Formen (Technisches Werken, Technikunterricht, Arbeitslehre, naturwissenschaftlicher Unterricht etc.) nicht ihr zum Teil abschätziges Stigma verliert, d.h. als Restfach für Hauptschüler und allenfalls für Realschüler angesehen wird, um diesen eine technisch-berufliche Vorbildung zukommen zu lassen, muß eine für alle verpflichtende technische "Volksbildung" (um einen Ausdruck von Grüner zu benutzen) illusorisch bleiben. Technische Bildung muß als Bildungsprinzip in allen Stufen bzw. Zweigen des allgemeinbildenden Schulwesens realisiert werden. Dazu müßten unverzüglich die bildungspolitischen Maßnahmen eingeleitet werden.

2. Ähnlich wie mit dem "Problemfach" Arbeitslehre gilt es eine schulorganisatorische Lösung für eine technische Bildung an den allgemeinbildenden Schulen zu finden. Dabei müssen bildungstheoretische, didaktische und curriculare Überlegungen und Entscheidungen den Hintergrund bilden. Wie in dieser Arbeit immer wieder die Multidisziplinarität der "Technik" betont wurde, so kann nach unserer Auffassung weder nur eine einzige Lösung im Sinne eines umfassenden fächerübergreifenden Bildungsprinzips oder nur eines Faches wie z.B. Technikunterricht sinnvoll und dem Phänomen Technik adäquat werden. Technik kann nicht irgendwo einfach angehängt werden - wie es noch immer wieder im Rahmen der Dauerreformen für eine Arbeitslehre oder des naturwissenschaftlichen Unterrichts versucht wird - Technik kann auch nicht aufgelöst, atomisiert werden und als sogenannte Anwendung oder Praxis den traditionellen, etablierten Bildungsfächern zugesprochen werden. Es gibt einen weiten Raum - wie ihn u.a. Tuchel, Ropohl und Lenk definiert hat - eigenständiger Technikgehalte, die nicht irgendwoher abgeleitet bzw. irgendwohin integriert werden können. Diesen allgemeinen Prinzipien und Methoden von technischen Phänomenen bzw. technischen Handlungsaktionen muß auf der allgemeinen Bildungsebene eine fachliche Eigenständigkeit eingeräumt werden. Andererseits müssen die interdisziplinären Verzahnungen von Technik mit anderen Sozialbereichen transparent gemacht werden, wofür eine entsprechende Erörterung in bereits vorhandene Fächer oder noch neu zu konzipierenden Fachgebieten sprechen würde. Zur Zeit gibt es allerdings weder einen wissenschaftlichen Konsens zwischen verschiedenen Grundpositionen noch eine gemeinsame Willensbildung der Verantwortlichen in den Bundesländern. Noch mehr als die Fächer Arbeitslehre, Technikunterricht/Technisches Werken droht die Bildungsforderung "technische Allgemeinbildung" in der bildungspolitischen Administration wegen

Unbeweglichkeit und mangelnder Tatkraft und im bildungs-
didaktischen Raum wegen Rivalität und Unvereinbarkeit
auf der Strecke zu bleiben.

3. Innerhalb der Werk- bzw. Technikdidaktik bestehen kontro-
verse Auffassungen über die didaktischen und curricularen
Realisierungsnotwendigkeiten. So werden Konzeptionen mit
"mehr" gesellschaftskritischen Implikationen gegenüber
mehr technik-autonomen bzw. -funktional-konstruktiven Ent-
würfen und Modellen hervorgehoben. Beide Seiten - sofern
sie überhaupt als solche auftreten - weisen allerdings
negative Gemeinsamkeiten auf: z.B. den Mangel an stringenten
bildungstheoretischen, didaktischen und curricularen Kon-
zeptionen, die den Bezugswissenschaften bzw. -disziplinen
(z.B. Bildungsgeschichte, Bildungstheorie, Ingenieur- bzw.
Technikwissenschaften, Technikphilosophie) adäquat wären.
Ebenso ist Hendricks zuzustimmen, wenn er meint, daß die
Diskussion um die didaktischen und curricularen Probleme
des Technikunterrichts zwischen den ingenieurwissenschaft-
lich orientierten Technikdidaktikern und den Berufspädagogen,
die im Unterricht anstelle der technologischen Einsichten
vorrangig die Beherrschung von Techniken anstreben, noch
nicht zu Ende geführt worden ist.
 4. Das entscheidende Problem der Wertordnungen technischer
Bildungsinhalte bzw. ihrer Wertaspekte im Rahmen des Gesamt-
bildungskanons ist nach unserer Auffassung in keinem der
vorliegenden didaktischen Entwürfe überzeugend gelöst.
So ist die frühe bildungsphilosophische bzw. bildungs-
pädagogische Diskussion (z.B. von Litt, Fink, Tuchel)
nur unwesentlich und nicht ihrer Bedeutung angemessen
berücksichtigt worden. Eine große Zahl von Beiträgen weist
ohnehin ein Defizit auf hinsichtlich der Berücksichtigung
technik-normativer Fragestellungen.
- Trotz ihrer Mängel müssen doch die Überlegungen folgender Au-
toren hervorgehoben werden: Klaus Tuchel, Hans-Jürgen Stührmann,
Bodo Wessels und Hartmut Nölker. In ihren Ansätzen finden sich
Lösungsversuche, den Phänomenbereich TECHNIK realitätsgerecht
differenziert und strukturiert bildungstheoretisch und -didaktisch

zu sehen. Wir neigen aus bildungstheoretischen und bildungspolitischen Erwägungen zukünftig zu einer zweifachen Vorgehensweise:

1. Der Phänomenbereich Technik sollte aufgrund seiner Verflechtung mit anderen Sachbereichen als multidimensionales Prinzip in den allgemeinbildenden Fächerkanon integriert werden. Systematische Überlegungen und Untersuchungen müßten dazu noch erstellt werden.

2. Technik sollte als spezifisches Fach - Technikunterricht - in allen allgemeinbildenden Schulen curricular verankert werden. Als Bezugswissenschaft verstehen wir die Ingenieurwissenschaften bzw. eine noch neu zu strukturierende Technik-System-Wissenschaft (entsprechend den Versuchen von Ropohl).

Wenn wir die Entwicklungslinien und Trends der Diskussionen in ihrer bisherigen Konsequenz realistisch abschätzen, sollte der Versuch aufgegeben werden, technische Bildung als unter- oder nebengeordneten Teil einer "Arbeitslehre" zu vermitteln. Technische Bildung hat mit technischem Handeln zu tun, aber nicht im Sinne einer ~~Start~~berufsqualifikation für technische Berufe. Es geht nicht vorrangig um die später evtl. auszuübende technische Arbeit im Produktionsprozess. Es geht auch nicht nur um die Aufklärung - sprich: ideologische Beeinflussung - später technisch abhängig arbeitender Bürger.

Es gilt mit Hilfe der technischen Bildung im Zusammenwirken mit den anderen Bildungsinhalten, die jungen Mitglieder unserer Industriegesellschaft auf einen verstehenden, gleichwohl kritisch-reflexiven Umgang mit ihrer technischen Umwelt vorzubereiten.

Es gilt, sich nicht als Objekt vermeintlicher Sachzwänge zu sehen und manipulieren zu lassen, sondern als auch technologisch aufgeklärter Bürger sachverständig und urteilsfähig wertbezogen an Entscheidungen mitzuwirken bzw. mitwirken zu können.

Letztlich will technische Bildung Bildung sein - Menschenbildung - die auf den Menschen als Gegenüber gerichtet ist; auch im Rahmen einer technischen Bildung ist er ihr wirklicher Gegenstand, als lebender, handelnder, erfahrbarer Mensch.

LITERATURVERZEICHNIS

Abkürzungen:

- D.D.Sch. - Die Deutsche Schule, Hannover.
P.Sch.O.W. - Pädagogik und Schule in Ost und West, Bad Harzburg.
WPB. - Westermanns Pädagogische Beiträge, Braunschweig.
-

Abel, Heinrich: Verlängerte Volksschulpflicht unter pädagogisch-didaktischem Aspekt, in: Offene Welt, 58/1958, S.555ff.

ders.: Im Vorraum der Arbeitswelt, in: Berufspädagogische Zeitschrift, 2/3/1960, S.28ff.

Althoff, Gerhard: Werkerziehung in der Volksschule, Beiträge aus dem Werk-Basteln (1.-4.Sch.), in: Bildnerische Erziehung, 6/1966.

ders.: Zur Werkerziehung in der Volksschule, in: Bildnerische Erziehung, 4/1966, 6/1966, 1/3/4/1967, 2/1968, 1/1969.

Ansätze zur Werkdidaktik seit 1945, Hrsg. v. Arbeitskreis Werkdidaktik der Pädagogischen Hochschulen, bearb. v. G. Uschkereit, O. Mehrgardt u. H. Sellin, Weinheim 1968.

Anweiler, Oskar: Polytechnische Bildung und technische Elementarerziehung, Bad Heilbrunn 1969.

Arbeitsgruppe Technische Bildung, Pädagogische Hochschule Heidelberg: Konstruieren und Erkennen mit "fischertechnik", Arbeitskarten für die Technische Bildung, Serie A u. C, Satz I, II, III, Braunschweig 1970.

ders.: Technische Bildung mit "fischertechnik", Lernbaukästen, grundmodelle, Lernprogramme, Tumlingen, o.J.

ders.: Technisches Werken im Lehrplan von Nordrhein-Westfalen und "fischertechnik" - Schulprogramm, Übersicht Lehrplananforderungen und Unterrichtshilfen des Schulprogramms, Tumlingen, o.J.

Ballauf, Th.: Pädagogik. Eine Geschichte der Bildung und Erziehung, Bd.I, Freiburg/München 1969.

Barfaut, Wilhelm: Die Werkarbeit und das "Musische Leben", in: Hamburger Lehrerzeitung, 8/1953.

ders.: Technische Bildung als eine Aufgabe der Werkarbeit, in: Erziehung und Schule in Theorie und Praxis, hrsg. v. G. Geißler und H. Wenke, Weinheim 1960, S.247ff.

Beck, Heinrich: Philosophie der Technik, Trier 1969.

Beckmann, Johann: Anleitung zur Technologie, Göttingen 1777.

Behrendt, Richard F.: Der Mensch im Lichte der Soziologie, Stuttgart 1962.

ders.: Das Individuum im technischen Zeitalter, Zürich 1973.

Beisbart, Max: Zum Problem Natur und Technik, in: WPB., 5/1957, S.246ff.

Biester, Wolfgang: Statische Sachverhalte im Werken, in: WPB., 1/1964, S.99ff.

ders.: Der Raum als Werkaufgabe, in: WPB., 9/1964, S.420ff.

ders.: Flugversuche im Werkunterricht, in: WPB., 5/1965, S.240ff.

ders.: Hebel und Rad als Werkaufgabe, in: WPB., 2/1966, S.71ff.

ders.: Werkstoff und Gerät, in: WPB., 10/1966, S.481ff.

ders.: Werkunterricht unter technischem Aspekt, Bochum 1970.

ders.: Kritische Bemerkungen zum "Berliner Modell" für das Fach Arbeitslehre, in: Dortmunder Hefte, 1/1971, S.26ff.

Blankertz, Herwig: Berufsbildung und Utilitarismus, Düsseldorf 1963.

ders.: Bildung im Zeitalter der großen Industrie, Hannover 1969.

ders.: Didaktik der Arbeitslehre und ihre Konsequenzen für die Lehrerbildung, in: Arbeitslehre - didakt. Schwerpunkt der Hauptschule, Bad Harzburg 1967.

- ders.: Arbeitslehre in der Hauptschule, 2.Aufl. Essen 1968.
- Blättner, Fritz: Geschichte der Pädagogik, Heidelberg 1961.
- Bolzendahl, H. u.a.: Zur produktiven Arbeit der Schüler in Industriebetrieben, Berlin 1968.
- Bork, Arnold: Litts Angriff auf das humanistische Bildungsideal, in: Gymnasium, 1957, S.402ff.
- Bracht, Ursula: Zum Problem der Menschenbildung bei Theodor Litt, Bad Heilbrunn 1973.
- Brügel, Julius: Bildungsbestrebungen in Deutschland während des Dreißigjährigen Krieges, in: K.A. Schmid, Geschichte der Erziehung vom Anfang an bis auf unsere Zeit, Stuttgart 1896, S.9ff.
- Brüggemann, Otto: Naturwissenschaft und Bildung. Die Anerkennung des Bildungswertes der Naturwissenschaft in Vergangenheit und Gegenwart, Heidelberg 1967.
- Castle, E.B.: Die Erziehung in der Antike und ihre Wirkung in der Gegenwart, Stuttgart 1965.
- Christian, Wolfgang u.a.: Polytechnik in der Bundesrepublik Deutschland? Beiträge zur Kritik der "Arbeitslehre", Frankfurt am Main 1972.
- Cox, Harvey: Stirb nicht im Warteraum der Zukunft. Aufforderung zur Weltverantwortung, Stuttgart 1968.
- ders.: Verführung des Geistes, Stuttgart 1974.
- Cube, Felix von: Erziehung zur Rationalität, in: Bildungsfragen im Zeitalter der Automation, hrsg. v. M. Michaelis, O.W. Haseloff u.a., Weinheim 1965.
- Derbolav, Josef: Erziehung im Zeitalter der Automation, in: Röhrs, H. (Hrsg.), Die Bildungsfrage in der modernen Arbeitswelt, Frankfurt am Main 1967, S.98ff.
- Dessauer, Friedrich: Philosophie der Technik, Bonn 1926/27.
- ders.: Streit um die Technik, Frankfurt am Main 1956.

Deutscher Ausschuss für das Erziehungs- und Bildungswesen:

Empfehlungen zum Aufbau der Hauptschule, Folge 7/8, Stuttgart
1964

Deutscher Bildungsrat: Gutachten und Studien der Bildungs-
kommission, Band 12 - Lernziele der Gesamtschule, Stuttgart 1969.

Dinter, Horst: Die Vereinfachung als didaktisches Problem einer
"technischen Grundbildung" in der Hauptschule, in: Unsere
Volksschule, 7/1968, S. 276ff.

ders.: Curriculum Technik. Curricularer Plan für die Technik-
lehre in der Sekundarstufe I mit Hinweisen auf Vorschalt-
aufgaben in der Primarstufe. Bearbeitet im Auftrage des
Ministers für Kultus, Unterricht und Volksbildung im Saarland
(Hrsg.), Ravensburg 1972.

Dilthey, Wilhelm: Gesammelte Werke, Bd.IX, Stuttgart 1960.

Dörschel, Alfons: Geschichte der Erziehung im Wandel von Wirt-
schaft und Gesellschaft, Berlin 1972.

Dolch, Josef: Lehrlingswesen in Altgriechenland, in: Berufs-
erziehung, 3/1950, S. 9ff.

ders.: Lehrplan des Abendlandes, Ratingen 1965 (2.Auflage).

ders.: Die gegenwärtige Lage der historischen Pädagogik, in:
K. Schaller/K.H. Schäfer, Bildungsmodelle und Geschichtlich-
keit, Hamburg 1967.

Ebert, Wilhelm: Zur Didaktik der Werkerziehung, in: D.D.Sch.,
1/1964, S. 31ff.

ders.: Werkunterricht in Theorie und Praxis, in: D.D.Sch.,
5/6/1966.

Ebner, Eduard: Geschichte des Realschulwesens in Bayern,
München/Berlin 1924.

Eckstein, F.A.: Programm der lateinischen Hauptschule in Halle,
Halle 1861, S. 26ff.

- Egen, Horst: Erziehung zum technischen Denken, als Grundlage einer technischen Bildung, in: Werkpädagogische Hefte, 1/1968.
- ders.: Erziehung zum technischen Denken, in: Beiträge zur Didaktik der technischen Bildung, Weinheim 1970, S. 206ff.
- Eggersdorfer, Franz Xaver: Art. Bildung, in: Lexikon der Pädagogik, Freiburg 1952.
- Engelbert, Martha: Stoff und Form. Leitfaden der Technischen Elementarerziehung, Frankfurt am Main 1954.
- ders.: Technische Elementarerziehung im Gesamtaufbau von Erziehung und Bildung der Gegenwart, in: D.D.Sch., 6/1957, S. 273ff.
- ders.: Technische Elementarerziehung als Aufgabe des 9. Volksschuljahres, in: D.D.Sch., 11/1962, S. 526ff.
- Erckman,, Rudolf: Technik im Deutschunterricht, in: Roth, H. (Hrsg.), Technik als Bildungsaufgabe der Schulen, Hannover 1965, S. 187ff.
- Erziehung und Bildung im Zeitalter der Technik. Beiträge zu pädagogischen Fragen unserer Zeit, Festgabe für Paul Luchtenberg, Neustadt/Aisch 1960.
- Evers, E. H.: Über die Schulbildung zur Bestialität, ein Programm zur Eröffnung des neuen Lehrkurses der Kantonsschule zu Aarau, Aarau 1807.
- Fachgruppe Werkdidaktik der Konferenz pädagogischer Hochschulen (Hrsg.): Werkunterricht als technische Bildung, Dokumentation zum 2. Werkpädagogischen Kongreß Weinheim 1968, Weinheim 1969.
- Fährnich, Harry (Hrsg.): Arbeitslehre in der Sekundarstufe I, Band 1 Betriebserkundung, Hannover 1972.
- Fiedler, Ralph: Die klassische deutsche Bildungsidee, Weinheim 1972.
- Fink, Eugen: Zur Bildungstheorie der technischen Bildung, in: D.D.Sch., 9/1959, S. 381ff.

ders.: Technische Bildung als Selbsterkenntnis, in: D.D.Sch.,
4/1963.

ders.: Metaphysik der Erziehung im Weltverständnis von Plato
und Aristoteles, Frankfurt am Main 1970.

ders.: Erziehungswissenschaft und Lebenslehre, Freiburg 1970.

Fischer, G. H.: Einige didaktische Gedanken zur Technik als
Bildungsanliegen bei der Neugestaltung des Gymnasiums
(mit besonderer Berücksichtigung der Lehrerbildung), in:
Roth, H. (hrsg.), Technik als Bildungsaufgabe der Schulen,
Hannover 1965.

Frankiewicz, Heinz: Technik und Bildung in der Schule der DDR,
Berlin 1968.

ders. u.a.: Die Einheit von Ideologie und Fach im polytechnischen
Unterricht, in: P.Sch.O.W., 7/8/1970, S. 182ff.

ders.: Ziel und Inhalt der überarbeiteten Pläne des polytech-
nischen Unterrichts, in: Pädagogik, 5/1967.

ders.: Die neuen Lehrpläne für den polytechnischen Unterricht
und Probleme ihrer Realisierung, in: Pädagogik, 8/9/1968,
S. 753ff.

ders.: Theorie des gegenwärtigen Zeitalters, Stuttgart 1955.

Freyberg, Herbert: Die technische Intelligenz, Grundgedanken,
Grundbegriffe, Grundriß, Aachen 1962.

Frommer, Helmut: Technisch orientierter erster Bildungsweg?,
in: Die Berufsbildende Schule, 1971, S. 700ff.

ders.: Technisches Gymnasium in Baden-Württemberg, in: Die
Berufsbildende Schule, 1970, S. 594ff.

Gebhardt, Jürgen: Zur Frage Technik und Bildung in der west-
deutschen Pädagogik. Ein Beitrag zur Theorie und Praxis
des westdeutschen Schulwesens bis zum Jahre 1964, Diss.
Halle 1971.

Gehlen, Arnold: Die Technik in der Sichtweite der philosophischen Anthropologie, in: Merkur 65, 1953.

ders.: Die Seele im technischen Zeitalter. Sozialpsychologische Probleme in der industriellen Gesellschaft, Hamburg 1957.

Gesamtverband Niedersächsischer Lehrer (Hrsg.): Arbeitslehre - Standpunkte und Meinungen, Hannover 1967.

Groth, Georg: Zur Didaktik der Arbeitslehre, in: Blankertz, H. (Hrsg.), Arbeitslehre in der Hauptschule, 2.Auflage Essen 1968.

ders.: Unterrichtsziele im Arbeitslehreunterricht in der differenzierten Gesamtschule, in: Lernziele der Gesamtschule, Deutscher Bildungsrat, Gutachten und Studien der Bildungskommission Bd. 12, Stuttgart 1969, S. 61ff.

ders.: Die Rolle der Technik in der Arbeitslehre, in: Arbeitslehre - Didaktische Informationen zu einem neuen Unterrichtsfach, Weinheim 1971, S. 175ff.

ders.: Arbeitslehrediskussion auf Umwegen, in: Arbeitslehre - Didaktische Informationen zu einem neuen Unterrichtsfach, Weinheim 1971, S. 255ff.

Grüner, Gustav: Technische Volksbildung, Weinheim 1960.

ders.: Fragen der technischen Grundbildung, in: VDI-Nachrichten, 35/1966.

ders.: Die didaktische Reduktion als Kernstück der Didaktik, in: D.D.Sch., 7/8/1967, S. 414ff.

ders.: Technische und wirtschaftliche Bildung in der Hauptschule, in: D.D.Sch., 9/1968, S. 583ff.

ders.: Wie technisch sind Technische Gymnasien?, in: Die Berufsbildende Schule, 1970.

Hassinger, Herbert: Johann Joachim Becher (1635-1682), Wien 1951.

- Hecht, Karl: Gedanken zur naturwissenschaftlich-technischen
Unterrichtung uninteressierter Schüler der Oberstufe, in:
Praxis der Naturwissenschaften - Physik - 12/1973, S. 326ff,
und 1/1974, S. 21ff.
- Hecht, Burkhard: Technik als Konkretum? Über den Stellenwert
der Technik im naturwissenschaftlichen (-kundlichen) Unter-
richt, in: WPB., 11/1973, S. 595ff.
- Heieck, Ludwig: Bildung zwischen Technologie und Ideologie.
Zur Herausforderung der Bildung durch die Technik und den
Nationalismus, Heidelberg 1969.
- Heitger, Marian: Bildung und moderne Gesellschaft, München 1963.
- Hendricks, Wilfried: Arbeitslehre in der Bundesrepublik
Deutschland, Theorien/Modelle/Tendenzen, Ravensburg 1975.
- ders.: "Curriculum Technik" (Rezension), in: betrifft: erziehung,
6/1973, S. 103f.
- ders.: Literaturbericht zum Thema: Arbeitslehre, in: WPB.,
4/1976, S. 219ff.
- Hentig, H. von: Systemzwang und Selbstbestimmung, Stuttgart 1968.
- ders.: Allgemeine Lernziele der Gesamtschule - Das Leben in
der Wissenschaft und Technik rationalisierten Welt, in:
Lernziele der Gesamtschule, Deutscher Bildungsrat, Gutachten
und Studien der Bildungskommission, Bd. 12, Stuttgart 1969.
- ders.: Der Einfluß des technischen Fortschritts auf die Bil-
dungswerte, Referat beim Kolloquium "Technik und Gesellschaft"
anlässlich der 100-Jahr-Feier der Rheinisch-Westfälischen
Technischen Hochschule Aachen vom 13.-16.10.1970.
- Hetzler, Hildegard: Technisches Spiel und technisches Spielzeug,
in: Mensch und Technik (Veröffentlichungen 1961/62), VDI-
Hauptgruppe Mensch und Technik, Düsseldorf 1963.
- ders.: Die Auseinandersetzung von Kindern mit der Technik im
natürlichen und pädagogischen Lernprozeß, in: Roth, H. (Hrsg.),
Technik als Bildungsaufgabe der Schulen, Hannover 1965, S. 105ff.

- ders.: Grundprobleme der technischen Erziehung, in: Lebendige Schule, 8/1968, S. 279ff.
- ders.: Vertiefte Bildbetrachtung und Auseinandersetzung mit dem Problem Technik an Hand von Bilderbüchern, in: Lebendige Schule, 13/1958, S. 207ff.
- Heyde, J. Erich: Zur Geschichte des Wortes "Technik", in: Humanismus und Technik Bd.9, H.1, Dez. 1963, S. 25ff.
- ders.: Wissenschaft, Bildung, Technik, in: Bildung und Erziehung, 10/1957, S. 577ff.
- Hoffmann, R., Geschichte des Realschulwesens in Deutschland, in: K. A. Schmid, Geschichte der Erziehung vom Anfang an bis auf unsere Zeit, Stuttgart 1896.
- Hommes, Jacob: Die Bedrohung des Menschen durch die Technik, in: Technik und Erziehung, Vorträge der Päd. Ferienwoche 1957 in Schweiklberg, Freising 1959.
- Hortleder, Gerd: Das Gesellschaftsbild des Ingenieurs. Zum politischen Verhalten der Technischen Intelligenz in Deutschland, Frankfurt am Main 1970.
- Hübner, Hans-Jürgen, Werkerziehung in der Hauptschule, Bonn-Frankfurt/M. 1965.
- Hübner, Kurt: Von der Intentionalität der modernen Technik, in: Sprache im technischen Zeitalter, 1968, S. 27ff.
- Huning, A.: Das Schaffen des Ingenieurs. Beiträge zu einer Philosophie der Technik, Düsseldorf 1974.
- ders./Spiegel, H.-R.: Die Technik spielt sich in der Gesellschaft ab. Kolloquium im Rahmen der 100-Jahr-Feier der RWTH Aachen, in: VDI-Nachrichten, Nr.44/1970, S. 41.
- Huth, A.: Was fordert die Wirtschaft von der Schule?, in: Bayerische Schule, 9/1952.

Jacobs, Walter: Zur gegenwärtigen Lage des Naturlehreunterrichts, in: D.D.Sch., 1960, S. 472ff.

ders.: Technische Bildung - eine Aufgabe für die Schule der Zukunft, in: D.D.Sch., 3/1966, S. 148ff.

ders.: Zum Problem einer technischen Grundausbildung in der Volksschule, in: WPB., 1967, S. 15ff.

ders.: Der didaktische Ort und die Lernziele einer technischen Bildung, in: WPB., 3/1971, S. 141ff.

ders. u.a.: Technische Bildung, Empirische Untersuchungen und curriculare Vorarbeiten, Hannover 1974.

Jaide, Walter: Über die Entwicklung des kindlichen Verständnisses für Natur und Technik, in: Schule und Psychologie, 3/1954, S. 78ff.

Jünger, Friedrich Georg: Die Perfektion der Technik, Frankfurt am Main 1949.

Jura, H. u.a.: Hinweise zum Werkunterricht - Kl. 4-6, Berlin 1966.

Kaiser, Franz-Josef: Arbeitslehre - Materialien zu einer didaktischen Theorie der vorberuflichen Erziehung, Bad Heilbrunn 1969.

ders./Kielich, H. (Hrsg.): Theorie und Praxis der Arbeitslehre, Bad Heilbrunn 1971.

ders.: Arbeitslehre - Entwicklung und Konzeptionen, in: WPB., 4/1976, S. 187ff.

Kaiser, H.: Die Verbindung von Schule und Leben - eine Kernfrage unserer Schulentwicklung, in: Pädagogik, 2/1967, S. 117.

Kaufmann, Fritz: Werkunterricht im neunten Schuljahr, in: Die Schulwarte, 11/12/1966.

ders.: (Hrsg.): Arbeitslehre in der Gesamtschule, Weinheim 1968.

ders. (Hrsg.): Werkerziehung in der technischen Welt,
Stuttgart 1967.

Keilhacker, Martin: Pädagogische Orientierung im Zeitalter
der Technik, Stuttgart 1958.

ders.: Die Pädagogik im Zeitalter der Technik, in: Technik
und Erziehung. Vorträge der Päd. Ferienwoche 1957 in
Schweiklberg, Freising 1959, S. 26ff.

ders.: Individuum und Persönlichkeit in unserer heutigen
industriellen Gesellschaft, in: Pädagogisches Denken in
Geschichte und Gegenwart, Ratingen 1964, S. 315ff.

ders.: Pädagogische Probleme in der gegenwärtigen indu-
striellen Gesellschaft, Stuttgart 1964.

ders.: Erziehung und Bildung in der Industriegesellschaft,
Stuttgart 1967.

Kerschensteiner, Georg: Begriff der Arbeitsschule, Leipzig
1912, 14. Aufl. 1961.

Kiel, Gerhard: Zum Problem der Einführung in die Arbeits-
und Wirtschaftswelt als Aufgabe der Höheren Schule, in:
Klafki/Kiel/Schwerdtfeger, Die Arbeits- und Wirtschafts-
welt im Unterricht der Volksschule und des Gymnasiums,
Heidelberg 1964.

Klafki, Wolfgang: Die Einführung in die Arbeits- und Wirt-
schaftswelt und ihre gesellschaftlich-politische Bedeutung
als Aufgabe der Volksschuloberstufe, in: Klafki/Kiel/
Schwerdtfeger, Die Arbeits- und Wirtschaftswelt im Unterricht
der Volksschule und des Gymnasiums, Heidelberg 1964.

ders.: Bedeutung und Stellung der Werkerziehung in allgemein-
bildenden Schulen, in: Kaufmann/Meyer (Hrsg.), Werkerziehung
in der technischen Welt, Stuttgart 1967.

ders.: Arbeitslehre in der Gesamtschule, in: Klafki/Schulz/
Kaufmann, Arbeitslehre in der Gesamtschule, Weinheim 1968.

ders.: Unterrichtsbeispiele der Hinführung zur Wirtschafts-
und Arbeitswelt, Düsseldorf 1970.

- Klassen, Theodor F.: Vorschulerziehung im Sinne einer technischen Elementarbildung, in: Neue Wege im Unterricht, (21)1970, S. 153ff.
- Kledzik, Ulrich-J. (Hrsg.): Arbeitslehre als Fach, Hannover 1972.
- Kley, Ewald: Unterricht über technische Gegenstände und Vorgänge, in: Schule und Arbeitswelt, Ausw. Reihe A, H.2, 2. Aufl., Hannover 1963, S. 21ff.
- Klöckner, Karl: Der Werkunterricht und die technische Welt, in: WPB, 11/1958.
- ders.: Das Bildungsgut der Werkerziehung in unserer Zeit, in: Kunst- und Werkerziehung, 5/1962, S. 164ff.
- ders.: Werkerziehung in der technischen Welt, in: Die Schulfache, 5/1966, S. 305ff.
- ders.: Das Lernpotential der Werkerziehung, in: Kaufmann/Meyer (Hrsg.), Werkerziehung in der technischen Welt, Stuttgart 1967, S. 69ff.
- ders.: Bericht vom Werkpädagogischen Kongreß in Weinheim 1968, in: Bild und Werk, 4/1968, S. 161ff.
- Koeßler, Paul: Technik aus der Sicht des Ingenieurs, in: Mensch und Technik. Vorträge und Diskussionen, hrsg. v. d. Görres-Gesellschaft für die Begegnung von Naturwissenschaft und Theologie, Freiburg/München 1967, S. 5ff.
- ders.: Bildungswerte der Technik, in: VDI-Zeitschrift, 5/1968, S. 161ff.
- König, René: Der Einfluß der technischen Entwicklung auf Gesellschaft und Beruf, in: VDI-Zeitschrift, 10/1968, S. 381ff.
- Kronen, Heinrich: Das Bildungsniveau der Hauptschule und die Arbeitslehre. Anmerkungen zu einem neuen Fach, in: D.D.Sch., 6/1970, S. 494ff.
- Kuczynski, Jürgen: Die Geschichte der Lage der Arbeiter unter dem Kapitalismus, Band 19, Berlin 1968.

- Künzler, Eduard: Mensch und Technik im Werke Theodor Litts,
Diss. Zürich, Bamberg 1971.
- Lamszus, Hellmut: Zum didaktischen Standort der Arbeitslehre,
in: WPB., 4/1976, S. 179ff.
- Launer, Irmgard: Überlegungen zur sozialistischen Arbeits-
erziehung im Kindergarten, in: Neue Erziehung im Kinder-
garten, 11/1973, S. 2ff.
- Lenin, W.I.: Werke, Bd. 31, Berlin 1959.
- Lenk, Hans: Philosophie im technologischen Zeitalter,
Stuttgart u.a. 1972 (2. Aufl.).
- ders.: Zu neueren Ansätzen der Technikphilosophie, in:
ders./Moser, S. (Hrsg.), Techne - Technik - Technologie,
Pullach 1973, S. 198ff.
- ders.: Pragmatische Philosophie, Hamburg 1975. Vgl. ders.:
Ist Technik lediglich angewandte Naturwissenschaft?, in:
Pragmatische Philosophie, S. 268ff.
- Ley, Hermann: Technik und Weltanschauung, Leipzig 1969.
- Linke, Werner: Technik und Bildung, Heidelberg 1961.
- ders. (Hrsg.): Hauptschule, Berufsschule, Gesamtschule,
Arbeitslehre und Berufslehre in kritischer Reflexion,
Weinheim u.a. 1971.
- Litt, Theodor: Berufsbildung und Allgemeinbildung, Wiesbaden
1947.
- ders.: Leitsätze zur Begründung eines realistischen Höheren
Schulwesens, in: Bildung und Erziehung, 5/1952, S. 241ff.
- ders.: Technisches Denken und menschliche Bildung, Heidelberg
1957.
- ders.: Naturwissenschaft und Menschenbildung, Heidelberg 1963
(Leipzig 1952).
- ders.: Das Bildungsideal der deutschen Klassik und die moderne
Arbeitswelt, Bonn 1957.
- Ludwig, Karl-Heinz: Die Technik im Eklektizismus des Schul-
faches "Arbeitslehre", in: D.D.Sch., 7/8/1968.

- Lundgreen, Peter: Bildung und Wirtschaftswachstum im Industrialisierungsprozeß des 19. Jahrhunderts, Berlin 1973.
- Luyten, Norbert A.: Technik und Selbstverständnis des Menschen, in: Mensch und Technik. Vorträge und Diskussionen (s. P. Koeßler), Freiburg/München 1967, S. 140ff.
- Magdeburg, Ernst: Die ständische Form der Handwerkserziehung, ihre Entwicklung und ihre Theorie, Stuttgart 1938.
- ders.: Möglichkeiten einer Grundausbildung in den berufsbegleitenden Schulen beim gegenwärtigen Gesellschaftswandel, in: Die Sammlung, 8/1957, S. 520ff.
- Maskus, Rudi: Technologie und Erziehung zur Technik. Ein Beitrag zur Geschichte der Pädagogik, in: Contact, 11/1971.
- ders.: Zur Geschichte der Mittel- und Realschule, Bad Heilbrunn 1966.
- Mayer, Max: Geschichte der abendländischen Erziehung und Bildung, Freiburg 1955.
- Meyer, Hermann L.: Die Technisierung der Welt. Herkunft, Wesen und Gefahren, Tübingen 1961.
- Mennicken, Peter: Die Technik im Werden der Kultur, Wolfenbüttel/Hannover 1947.
- Mehrgardt, Otto: Der Werkunterricht und die technische Welt, in: WPB., 11/1958, S. 454ff.
- ders.: Zur Klärung des Fachgebietes Werken, in: Ansätze zur Werkdidaktik seit 1945, Weinheim 1968.
- Mühlbauer, Reinhold: Der Begriff "Bildung" in der Gegenwartspädagogik, St. Ottilien 1965.
- Möller, Hugo: Das didaktische Problem einer Erziehung zur technischen Welt, in: WPB., 10/1958, S. 436ff.
- ders.: Elementarischer Unterricht, in: WPB., 2/1957.
- Moser, Simon: Kritik der traditionellen Technikphilosophie, in: Techne - Technik - Technologie, Lenk/Moser (Hrsg.) Pullach 1973.

- Mothes, Hans: Natur oder Technik?, in: WPB., 9/1957, S. 84ff.
- ders.: Zum Problem einer "technischen Grundausbildung" in der Volksschule. Eine Entgegnung, in: WPB., 6/1967, S. 319ff.
- Nagel, Chr. H.: Reiseerfahrungen über den gegenwärtigen Zustand des Realschulwesens in Deutschland, Ulm 1844.
- Netschajewa, W.G.: Arbeitserziehung im Kindergarten, Berlin 1967.
- Nölker, Helmut: Didaktik der Technik - Grundprobleme, Widerstände, Chancen, in: Die Deutsche Berufs- und Fachschule, 5/1973, S. 323ff.
- ders.: Die Entwicklung einer Fachdidaktik "Technik" im Spannungsfeld curricularer, administrativer und bildungspolitischer Positionen, in: Technikunterricht - Alternativen zur Arbeitserziehung in der BRD, hrsg. v. E. Weber, Berlin 1975.
- Nowey, Waldemar: Arbeitslehre im deutschen Schulsystem, Donauwörth 1974.
- Oestreich, Paul: Die Schule zur Volkskultur, in: Päd. Reihe, hrsg. v. R. Lehmann, Bd.15, München/Leipzig 1923.
- ders.: Die Technik als Luzifer der Pädagogik, Rudolstadt 1947.
- Otto, Gunter: Werkerziehung in technischer Wirklichkeit, in: WPB., 9/1958, S. 368ff.
- ders.: Technik als Denkweise und Handlungsform, in: Beiträge zur Didaktik der technischen Bildung, bearb. v. H. Sellin und B. Wessels, Weinheim 1970.
- Piaget, Jean: La Causalité Physique chez L'Enfant, Paris 1927.
- Porstendorfer, Rolf: Der Werkunterricht, in: Sozialistische Gesellschaft - Polytechnische Bildung und Erziehung in der DDR, hrsg. v. Autorenkollektiv, Berlin 1967, S. 121ff.
- Projektgruppe Arbeitslehre Marburg: Schule, Produktion, Gewerkschaften. Ansätze für eine Arbeitslehre im Interesse der Lohnabhängigen, Hamburg 1974.
- Rapp, Friedrich: Technik und Naturwissenschaften - eine methodologische Untersuchung, in: Techn.- Technik - Technologie, Lenk/Moser (Hrsg.), Pullach 1973.

Rehrmann, Karl: Werken und Schule, Hannover 1961.

ders.: Die Ziele und Aufgaben eines gegenwartsnahen Werkunterrichts, in: Niedersächsische Lehrerzeitung, 8/1963.

ders.: Der Werkunterricht in der Oberstufe der Volks- und weiterführenden Schulen, Hannover 1964.

Reuß, Albert: Die Industrieschulen um die Wende des 18. Jahrhunderts, Diss. Frankfurt/M. 1927.

Röhrs, Hermann: Die Schule und ihre Reform in der gegenwärtigen Gesellschaft,, Heidelberg 1962.

Ropohl, Gunter: Prolegomena zu einem neuen Entwurf der allgemeinen Technologie, in: H.Lenk/S. Moser, Techne, Technik, Technologie, Pullach bei München, 1973.

Roth, Heinrich: Technik als Element der Bildung - Eine Gegenklage, in: Technik als Bildungsaufgabe der Schulen, hrsg. v. H. Rotzh, Hannover, 1965, S. 13ff.

ders.: Pädagogische Anthropologie, Bd.I: Bildsamkeit und Bestimmung, Hannover 1966.

ders.: Stimmen die deutschen Lehrpläne noch?, oder die kommende Revolution der Inhalte, in: D.D.Sch., 2/1968.

Roth, Wolfgang K.: Entwicklung des technischen Verständnisses, Ravensburg 1974.

Rumpf, Hans: Gedanken zur Wissenschaftstheorie der Technikwissenschaften, H. Lenk/S. Moser, Techne, Technik, Technologie, Pullach bei München 1973.

Sachsse, Hans; Technik und Verantwortung. Probleme der Ethik im technischen Zeitalter, Freiburg 1972.

ders.: Technik und Gesellschaft, Bd.I, Literaturführer, Pullach bei München 1974.

Scheler, Max: Die Wissensformen und die Gesellschaft, Bern/München 1960, S. 135ff.

Schelsky, Helmut: Die sozialen Folgen der Automatisierung, Hamburg 1957.

ders.: Die Arbeit tun die anderen, Opladen 1975.

Schietzel, C.: Das volkstümliche Denken und der naturkundliche Unterricht in der Volksschule, Hamburg 1939.

ders.: Von den Wurzeln der menschlichen Werkkraft und von der technischen Elementarerziehung im Gesamtaufbau von Erziehung und Bildung der Gegenwart.

ders.: Die Technik als Unterrichtsgegenstand der Volksschule, in: WPB, 8/1956, S. 281ff.

ders., F. Stückrath: Die Rolle der Technik in Wirklichkeit und Unterricht, in: WPB., 9/1957.

ders.: Über den Naturlehreunterricht in der Volksschule, in: WPB, 9/1957, S. 173ff.

ders.: Technik und Natur. Theorie und Praxis einer Sachkunde, Braunschweig 1960.

ders., H. Kalipke: Technik, Natur und exakte Wissenschaft, Braunschweig 1968.

Schindler, Isidor: Personalismus, in: Ausgangspunkte pädagogischen Denkens. Beiträge zur Gegenwartspädagogik, hrsg. von Fritz Stippel, München 1961.

Schneider, Klaus: Freiheit von Arbeit und Herrschaft. Ein deutsches Gelehrtenideal von Wilhelm von Humboldt bis zur Neuen Linken, in: Pädagogische Rundschau, 4/1971, S. 257ff.

Schlemper, Hans-Otto: Reflexion und Gestaltungswille. Bildungstheorie, Bildungskritik und Bildungspolitik im Werke von Th. Litt, Ratingen 1964.

Schwarz, Richard: Wissenschaft und Bildung, Freiburg/München 1957

ders.: Prinzipien der Bildung in der gegenwärtigen Situation, in: P. Hastenteufel (Hrsg.), 1964, S. 13ff.

ders.: Bildung als Problem und Aufgabe heute, in: H. Röhrs (Hrsg.), 1964, S. 274ff.

- ders.: Humanismus und Humanität in der modernen Welt, Stuttgart 1965.
- ders.: Bildungspolitik ohne Bildung?, in: "Das Parlament", B 51-52/1973.
- Schule, Produktion, Gewerkschaften. Projektgruppe Arbeitslehre Marburg, Hamburg 1974.
- Sellin, Hartmut: Überlegungen zur Didaktik des Werkens, in: WPB., 11/1964, S. 505ff.
- ders.: Das Bauen in der Grundschule, in: WPB., 9/1965, S. 433ff.
- ders.: Werkunterricht - Technikunterricht, Düsseldorf 1972.
- Sprague de Camp, L.: Ingenieure der Antike, Düsseldorf/Wien 1964.
- Spranger, Eduard: Grundlegende Bildung, Berufsbildung, Allgemeinbildung, Heidelberg 1965.
- ders.: Berufsbildung und Allgemeinbildung, in: H. Röhrs (Hrsg.), Die Bildungsfrage in der modernen Arbeitswelt, Frankfurt/M. 1967.
- ders.: Lebensformen, Tübingen, 8. Aufl. 1950.
- Steidle, A.: Technische Bildung und Naturwissenschaft, in: Werkunterricht als technische Bildung, Weinheim 1969.
- Stückrath, Fritz: Die geistige Entwicklung des Kindes in der technischen Wirklichkeit, in: WPB., 8/1956, S. 281ff.
- Stührmann, Heinz-Jürgen: Werkerziehung als Technikunterricht, in: Die Schulwarte, 5/1971.
- ders.: Überlegungen zur Auswahl und Funktion von Techniksachbereichen, in: Technikunterricht und Arbeitslehre, Stuttgart 1972, S. 32ff.
- Sturm, Hermann: Die Struktur der Inhalte technischer Bildung und die Organisation eines Stoffplanes, in: Beiträge zur Didaktik der technischen Bildung, Weinheim 1970, S. 178ff.
- Szaniawski, Ignacy: Die Humanisierung der Arbeit und die gesellschaftliche Funktion der Schule, Weinheim 1972.
- Traebert, W.E.: Das gegenseitige Bedingungsverhältnis Technik und Wirtschaft, in: Die Arbeitslehre, 2/1972, S. 97ff.

Treue, Wilhelm: Die Geschichte des technischen Unterrichts,
in: Festschrift zur 125-Jahrfeier der TH Hannover 1831-
1956, Hannover 1956.

ders.: Wirtschaft, Gesellschaft und Technik vom 16. bis zum
18. Jahrhundert, München 1974.

Troitzsch, Ulrich: Ansätze technologischen Denkens bei den
Kameralisten des 17. u. 18. Jh., Berlin 1966.

Tröger, Walter: Erziehungsziele, München 1974.

Tuchel, Klaus: Die Philosophie der Technik bei Friedrich
Dessauer. Ihre Entwicklung, Motive und Grenzen, Frankfurt/M.
1964.

ders.: Herausforderung der Technik, Bremen 1967.

ders.: Technik als Bildungsaufgabe, in: Technik als Bildungs-
aufgabe der Schulen, hrsg. H. Roth, Hannover 1965, S.69ff.

ders.: Zum Verhältnis von Kybernetik, Wissenschaft und Technik,
in: Akten des 14. Internationalen Kongresses für Philosophie,
Bd. 2, Wien 1968.

ders.: Bildungswerte der Technik als Grundlage der Werkerziehung,
in: Werkerziehung in der technischen Welt, hrsg. v. F. Kaufmann/
H. Meyer, Stuttgart 1967, S.9ff.

ders.: Wege zur Aneignung antiken Erbes in der technischen Welt,
in: D.D.Sch., 6/195.

ders.: Zur gegenwärtigen Diskussion um die sozio-ökonomisch-tech-
nische Bildung, in: Werkunterricht als technische Bildung,
Weinheim 1969.

ders.: Bemerkungen zur Arbeitslehre aus der Sicht des Vereins
Deutscher Ingenieure, in: Gesamtverband Niedersächsischer
Lehrer (Hrsg.), Arbeitslehre - Standpunkte und Meinungen,
Bericht über eine Tagung, Hannover 1967.

Ulferts, H.: Die Technik als Bildungsaufgabe der Schule, in:
Naturwissenschaften im Unterricht, 1/1972, S.1ff.

- Voelmy, Willi: Polytechnischer Unterricht in der DDR seit 1964, Frankfurt/M. 1969.
- Voigt, Erwin: Sachanalyse im technisch-naturwissenschaftlichen Unterricht der Grundschule, in: betrifft: erziehung, 7/1969, S.19ff.
- Vollmers, Christian: Bildanalyse - eine Unterrichtsform des Technikunterrichts, in: WPB., 2/74, S.105ff.
- wagenschein, Martin: Technik und Physikunterricht, in: Technik als Bildungsaufgabe der Schulen, hrsg. v. H. Roth, Hannover 1965, S.305ff.
- ders.: Ursprüngliches Verstehen und exaktes Denken, Bd.II, Stuttgart 1970.
- Wagner, Otto: Technische Bildung, in: Handbuch für Lehrer, Bd.2, hrsg. v. A. Blumenthal u.a., 3. Aufl. Gütersloh 1964 (1961), S.27ff.
- Wehnes, Franz-Josef: Schule und Technik in Ost und West, Polytechnische Bildung oder technische Elementarerziehung? in: Pädagogische Taschenbücher, Ratingen 2/1964.
- Weismantel, Gertrud: Werkunterricht in der Schule der Zukunft, in: Schule und Nation, Heft 1-4, 1961/62.
- Weltner, Klaus: Naturlehre und Technik, WPB., 12/1960, S.516ff.
- ders.: Über die Erschließung technischer Sachverhalte im Naturlehreunterricht, in: D.D.Sch., 3/1962, S.134ff.
- ders.: Gesichtspunkte zur Behandlung technischer Gegenstände im Naturlehreunterricht, in: D.D.Sch., 12/1963, S.620ff.
- Wendt, Ulrich: Die Technik als Kulturmacht, Berlin 1906.
- Weniger, Erich: Didaktik als Bildungslehre, Teil 1, Theorie der Bildungsinhalte und des Lehrplans, Weinheim 1956.
- Wessels, Bodo: Neue Forderungen an die Werkerziehung, in: Lebendige Schule, 11/1964.
- ders.: Mißverständnisse um das "Misch-Technische" als akute Gefahr für die Volksschule, in: Recht der Jugend, 7/1966.

ders.: Die Werkerziehung, Bad Heilbrunn 1969.

ders.: Technische Elementarbildung und technische Bezugswissenschaften, in: Beiträge zur Didaktik der technischen Bildung, Weinheim 1970, S. 101ff.

ders.: Curriculumentwicklung, Arbeitslehre, Technikunterricht - Thesen und Strukturansätze, in: Technikunterricht und Arbeitslehre, Stuttgart 1972, S. 77ff.

Wilkening, Fritz: Der Aufbau des Werkunterrichts unter dem Leitbild technischer Bildung, in: WPB., 12/1968, S. 669ff.

ders.: Inhalte technischer Bildung und deren Ordnung, in: Werkunterricht als technische Bildung, Weinheim 1969, S. 239ff.

ders.: Technische Bildung im werkunterricht. Geschichtliche Entwicklung und gegenwärtige Problematik, Weinheim o.J. (1970). (Pädagogische Studien. 20).

ders.: Probleme und Aufgabe einer Techniklehre, in: WPB., 8/1971, S. 434ff.

ders.: Verfahrensorientierte Lernziele des Technikunterrichts im Kooperationsbereich "Arbeitslehre", in: Die Arbeitslehre, 1/1972.

ders.: Lernzielgruppen des Technikunterrichts im Kooperationsbereich Arbeitslehre, in: Die Arbeitslehre, 1/1973.

Wirtschafts- und Arbeitswelt im Unterricht - Materialien zur didaktischen Diskussion, Weinheim 1969.

Xochellis, Panos: Erziehung am Wendepunkt? Grundstrukturen des "pädagogischen Bezuges" in heutiger Sicht, München 1974.

Zietz, Karl: Kind und physische Welt. Psychologische Voraussetzungen der Naturlehre in der Volksschule, München 1955.

Tabellarischer Lebenslauf

11.06.1945	geboren in Gelsenkirchen; Vater: Hans Fuchtmann, Schlossermeister; Mutter: Hedwig Fuchtmann, geb. Urbaniak.
1951-1963	Volksschule und Gymnasium in Gelsenkirchen.
1963-1966	Ausbildung zum Kunstschlosser, Gesellenprüfung im März 1966. 1. Bundesieger im Leistungswettbewerb der Handwerksjugend.
1966	Industriepraktikum bei der Rheinstahl Hüttenwerke AG in Gelsenkirchen
1967-1970	Ingenieurstudium in München; Fachrichtung: Maschinenbau; Ingenieurprüfung im Februar 1970.
1970-1975	Studium der Pädagogik (Hauptfach), Psychologie und Zeitungswissenschaft an der Universität München.
1975-1976	Durchführung der Promotion
Akademische Lehrer	Pädagogik: Prof. Dr. R. Schwarz Prof. Dr. H. Schiefele Prof. Dr. P. Kochellis Psychologie: Prof. Dr. K. Müller Prof. Dr. A. Görres PD Dr. H. Franke PD Dr. O. Neuberger Zeitungswissenschaft: Prof. Dr. O. Roegele Prof. Dr. W. Langenbacher Prof. Dr. H. Wagner

